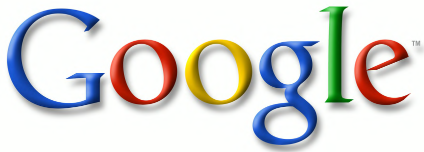






HANDELINGEN

VAN HET

Derde Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig

CONGRES.

Typ. J. VAN BOEKHOVEN, Utrecht.

HANDELINGEN

VAN HET

DERDE NEDERLANDSCH NATUUR- EN GENEESKUNDIG

CONGRES,

GEHOUDEN TE UTRECHT

op den 3den en 4den April 1891,

UITGEGEVEN

DOOR

HET BESTUUR.



UTRECHT
J. VAN BOEKHOVEN
1891

INHOUD.

SUB-SECTIE. Wiskunde.

TWEEDE SECTIE. Natuurlijke Historie en Biologie.

DERDE SECTIE. Geneeskunde.

SUB-SECTIE. Heel- en Verloskunde.

VIERDE SECTIE. Geologie en physische geographie.

Demonstraties.

BESTUUR.

H. SNELLEN, *Voorzitter.*

J. L. HOORWEG, *Secretaris.*

C. KERBERT, *Penningmeester.*

J. H. VAN 'T HOFF, *Voorzitter der 1ste Sectie.*

M. W. BEIJERINCK, *Voorzitter der 2de Sectie.*

P. K. PEL, *Voorzitter der 3de Sectie.*

F. J. P. VAN CALKER, *Voorzitter der 4de Sectie.*

J. W. MOLL.

H. F. JONKMAN, *Bestuurder der tentoonstelling.*

C. A. PEKELHARING, *Bestuurder der tentoonstelling.*

REGLEMENT

VAN DE VEREENIGING

„HET NEDERLANDSCH NATUUR- EN GENEESKUNDIG CONGRES".

HOOFDSTUK I.

Algemeene Bepalingen.

ART. 1. De Vereeniging „het Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres" stelt zich ten doel de bevordering van den bloei der natuur- en geneeskundige wetenschappen in Nederland, heeft haren zetel te Amsterdam en is gevestigd voor den tijd van 29 jaren en 11 maanden.

ART. 2. Dat doel tracht zij te bereiken:

a. door het houden van Congressen;

b. door het bevorderen, aanmoedigen en bekostigen van wetenschappelijke onderzoekingen, bij voorkeur in Nederland en zijne koloniën.

ART. 3. De Vereeniging bestaat uit:

a. Donateurs;

b. Leden.

ART. 4. Donateurs zijn zij, die *f* 100 of meer, in ééns, ten bate der Vereeniging in hare kas storten. Zij hebben toegang tot de congressen der Vereeniging en ontvangen, onmiddellijk na het verschijnen, kosteloos een exemplaar van alle stukken door de Vereeniging uitgegeven.

ART. 5. Als leden van het Congres kunnen zich alle beoefenaren der natuur- en geneeskundige wetenschappen in Nederland en België laten inschrijven, nadat zij de contributie van het loopende jaar hebben gestort.

ART. 6. Jaarlijks wordt in Januari, door den Algemeenen Penningmeester, over de contributie ad drie gulden beschikt.

Art. 7. Ieder lid ontvangt, onmiddellijk na het verschijnen, een exemplaar van de Handelingen van het Congres.

Art. 8. Zij, die voor het Lidmaatschap wenschen te bedanken, geven van dat voornemen aan den Algemeenen Penningmeester kennis voor den 1sten December.

Art. 9. Aan elk Congres kunnen belangstellenden in de natuur- en geneeskundige wetenschappen tegen betaling van *vier* gulden deelnemen. De deelnemers hebben vrijen toegang tot de Algemeene en de Sectie-Vergaderingen van dat Congres, en kunnen beschikken over een exemplaar der Handelingen van dat Congres, tegen betaling van twee gulden.

HOOFDSTUK II.

Van het Bestuur.

Art. 10. Het Bestuur bestaat uit:
den Algemeenen Voorzitter,
" " Secretaris,
" " Penningmeester
en zes leden, gekozen op de wijze, in artikelen 11, 12, 13, 14, 15 bepaald.

Art. 11. Iedere Sectie kiest in hare Vergadering op den tweeden Congres-dag haren Voorzitter voor het volgend Congres. Deze Voorzitters zijn als zoodanig leden van het Bestuur voor het volgend Congres. Hunne namen worden na het openen der 2e Algemeene Vergadering den leden bekend gemaakt.

Art. 12. In de 2e Algemeene Vergadering worden — nadat de Gemeente is aangewezen waar het volgend Congres zal bijeenkomen — door de Vergadering twee in die Gemeente woonachtige leden der Vereeniging tot Bestuursleden voor het volgend Congres benoemd.

Art. 13. Deze twee leden, met de vier Sectie-Voorzitters en den Algemeenen Penningmeester, noodigen nog twee inwoners der aangewezen gemeente uit, om in het Congres-Bestuur zitting te nemen.

Art. 14. De algemeene Penningmeester wordt door de Algemeene Vergadering gekozen uit een dubbeltal door het Bestuur voorgedragen. Hij heeft voor zes jaren zitting en is herkiesbaar.

Art. 15. De Algemeene Voorzitter en de Algemeene Secretaris worden door het Bestuur uit zijn midden gekozen. De Sectie-Voorzitters komen voor geen dezer waardigheden in aanmerking.

Art. 16. Binnen vier weken na de uitgave der Handelingen van het Congres, draagt het Bestuur van het Congres zijne functiën over aan het nieuwe Bestuur, dat terstond in de Dagbladen bekend maakt, hoe het is samengesteld.

ART. 17. Alle stemmingen over personen geschieden met gesloten briefjes en met meerderheid van stemmen. Bij staking van stemmen beslist het lot.

HOOFDSTUK III.

Van de Congressen, de Algemeene Vergaderingen en de Sectiën.

ART. 18. De Congressen worden gehouden om de twee jaren op den eersten Vrijdag en Zaterdag ná Paschen.

ART. 19. Op den 1[en] Congresdag is de voormiddag bestemd voor de 1[e] Algemeene Vergadering, de namiddag voor de Sectie-Vergaderingen; op den 2[en] Congresdag de voormiddag voor de Sectie-Vergaderingen, de namiddag voor de 2[e] Algemeene Vergadering.

ART. 20. De werkzaamheden op de 1[e] Algemeene Vergadering zijn:

a. Redevoering van den Algemeenen Voorzitter;
b. Verslag van den Algemeenen Secretaris;
c. „ „ „ „ Penningmeester;
d. Voorstellen omtrent de Gemeente waar het volgend Congres zal bijeenkomen;
e. Voorstellen van het Bestuur, omtrent het besteden van gelden, voor het doel genoemd in art. 2*b*;
f. Benoeming van drie Congresleden, die de rekening van den Algemeenen Penningmeester hebben te onderzoeken;
g. wetenschappelijke voordrachten voor zooverre daartoe tijd beschikbaar is.

ART. 21. De werkzaamheden op de 2[e] Algemeene Vergadering zijn:

a. Mededeeling van de namen der Sectie-Voorzitters van het volgend Congres;
b. Verslag der Commissie, die de rekening van den Algemeenen Penningmeester heeft onderzocht;
c. Wetenschappelijke voordrachten;
d. Vaststelling van de gelden en van de bestemming der gelden, die voor het in art. 2*b* genoemde doel zullen worden aangewend;
e. Keuze van de Gemeente waar het volgend Congres zal bijeenkomen;
f. Benoeming van twee leden van het Bestuur;
g. Keuze van den algemeenen Penningmeester;
h. Sluiting van het Congres.

ART. 22. Er zijn vier Sectiën. De eerste Sectie is die voor Natuur- en Scheikunde, de tweede die voor Natuurlijke Historie en Biologie, de

derde die voor Geneeskunde, de vierde die voor Geologie en Physische Geographie.

ART. 23. Het Bestuur van iedere Sectie bestaat uit een Voorzitter (in art. 11 bedoeld) en uit nog drie leden nl. een Onder-Voorzitter en twee Secretarissen; de Onder-Voorzitter en de Secretarissen worden door het Bestuur uitgenoodigd tot het bekleeden dier waardigheden. Zij zijn in den regel ingezetenen van de Gemeente, waar het Congres wordt gehouden.

ART. 24. Het Bestuur der Sectie gaat tot de vorming eener sub-Sectie over, indien naar zijne meening daaraan behoefte bestaat, of indien 15 leden der Sectie schriftelijk hun wensch tot vorming eener sub-Sectie aan dat Bestuur hebben kenbaar gemaakt.

De Voorzitter en de Secretaris van iedere sub-Sectie worden door de leden dier sub-Sectie uit hun midden gekozen.

ART. 25. Ieder lid kiest voor elk Congres de Sectie, waartoe hij wenscht te behooren. Ten bureele van het Bestuur ontvangt hij persoonlijk de stembilletten voor de in art. 11 en in art. 21 *g* bedoelde verkiezingen.

ART. 26. Ieder lid heeft toegang tot de Vergaderingen van alle Sectiën; hij kan aan de discussie deelnemen, maar heeft slechts recht van stemming in de door hem gekozen Sectie.

ART. 27. In de Algemeene Vergaderingen wordt geen discussie gevoerd over eene wetenschappelijke voordracht.

HOOFDSTUK IV.

Van het bevorderen, aanmoedigen en bekostigen van wetenschappelijke onderzoekingen.

ART. 28. Ter bereiking van het doel, in art. 2*b* genoemd, wordt een fonds gesticht.

ART. 29. In dit fonds worden o. a. gebracht:

a. de bijdragen der donateurs;

b. de gelden, die de Vereeniging door schenking of erflating mocht verkrijgen, tenzij omtrent de bestemming dier gelden andere bepalingen mochten gemaakt zijn;

c. een bijdrage uit de kas der Vereeniging, op voorstel van het Bestuur; door de Algemeene Vergadering bij elk Congres te bepalen.

ART. 30. Voorstellen omtrent het bevorderen, aanmoedigen en bekostigen van wetenschappelijke onderzoekingen met gelden der Vereeni-

ging, worden door het Bestuur aan de goedkeuring der Algemeene vergadering onderworpen.

HOOFDSTUK V.

Van de Handelingen van het Congres.

ART. 31. Binnen vier maanden na den afloop van een Congres, worden de Handelingen van het Congres uitgegeven. Deze Handelingen bevatten:

a. de lijst der Bestuursleden, der Donateurs, der Leden en Deelnemers;

b. de voordrachten op de Algemeene Vergaderingen gehouden;

c. een verslag van het verhandelde op de Sectie-Vergaderingen;

d. de verslagen van den Algemeenen Secretaris en den Algemeenen Penningmeester, de notulen der Algemeene Vergaderingen en het Verslag der Commissie, die de rekening van den Algemeenen Penningmeester heeft onderzocht.

ART. 32. Over de opneming in de Handelingen van het Congres van rapporten, voordrachten en discussiën gehouden in de Sectiën worden door de Sectie-Besturen voorstellen gedaan aan het Congres-Bestuur, dat in laatste instantie over de opneming beslist, daarbij rekening houdende met de finantiëele krachten der Vereeniging.

ART. 33. De sprekers in de Algemeene Vergadering en in de Sectie-Vergaderingen stellen, vóór de sluiting van het Congres, respectievelijk aan den Algemeenen Secretaris en aan den 1^en Secretaris hunner Sectie, het schriftelijk verslag van hunne voordracht ter hand.

ART. 34. De Sectie-Secretarissen overhandigen aan den Algemeenen Secretaris, binnen acht dagen na de sluiting van het Congres, het verslag der Sectie-Vergaderingen en der gehouden voordrachten.

ART. 35. De Algemeene Secretaris doet in de Handelingen uitsluitend den titel plaatsen van de voordracht, waarvan het Verslag niet tijdig bij hem is ingediend, tenzij het Bestuur anders beslisse.

ART. 36. Zij, die aan de discussie over een wetenschappelijk onderwerp deelnemen, stellen onmiddellijk een kort schriftelijk verslag van het door hen gesprokene aan een der Secretarissen ter hand.

ART. 37. Geene mededeeling wordt in de Handelingen opgenomen, die reeds vóór de bijeenkomst van het Congres elders in druk is verschenen.

ART. 38. Ieder auteur ontvangt één drukproef van zijn stuk. Is de correctie binnen een week niet aan den Alg. Secretaris teruggezonden, dan draagt deze zorg voor de correctie. Extra-correctie komt voor rekening van den schrijver.

ART. 39. De auteurs kunnen, op tijdige aanvrage, door tusschenkomst van den Algemeenen Secretaris, 25 overdrukken, met afzonderlijke pagineering, van hun stuk kosteloos verkrijgen.

HOOFDSTUK VI.

Slotbepalingen.

ART. 40. Indien zich omstandigheden voordoen, waarin het Reglement niet voorziet, worden deze voorloopig geregeld door het Bestuur, dat deze besluiten in de eerst volgende algemeene vergadering aan het oordeel van de leden van het Congres onderwerpt.

ART. 41. Dit Reglement wordt herzien op het vijfde Congres, door een Commissie die, op het vierde Congres, door het Bestuur zal worden aangewezen.

ART. 42. Dit Reglement treedt in werking terstond na de vaststelling door de Algemeene Vergadering.

Aldus vastgesteld in de eerste Algemeene Vergadering van het 2e Congres, gehouden te Leiden 26 April 1889, en gewijzigd in de eerste Algemeene vergadering van het 3e Congres gehouden te Utrecht op 3 en 4 April 1891.

H. SNELLEN, *Voorzitter.*

J. L. HOORWEG, *Secretaris.*

Alphabetische Naamlijst der Leden.

Abels, C., *Amsterdam.*
Aberson, J. H., *Wageningen.*
Agema, I., *Leiden.*
Aghina, Dr. J. J., *Hoorn.*
Ahrender, H. W., *Utrecht.*
Albada, B. L. van, *Leiden.*
Alberda v. Ekenstein, W., *Amsterdam.*
Alberts, Dr. J. E., *Aarlanderveen.*
Alers, L. F., *Utrecht.*
Alma, P., *Leiden.*
Altena, C. van, *Amsterdam.*
Ameschot, Jr. Th., *Amsterdam.*
Andel, Dr. A. H. van, *Leiden.*
Andreae, Dr. J. L., *Sneek.*
Anema, A. D., *Kamerijk bij Rotterdam.*
Ankersmit, Dr. P., *Amsterdam.*
Ankum, Dr. H. J. van, *Groningen.*
Anrooy, Dr. H. van, *Rotterdam.*
Arntzenius, Dr. A. K. W., *Amsterdam.*
Aronstein, Dr. L., *Breda.*
Bakhuis Rooseboom, Dr. H. W., *Leiden.*
Bakhuyzen, Dr. H. G v. d. Sande, *Leiden.*
Bakhuyzen, Dr. E. F. v. d. Sande, *Leiden.*
Bakker, Dr. D., *Bloemendaal.*
Balen Blanken, Dr. G. C. v. *Spanbroek.*
Balen Blanken, C. G., v., *Benningbroek.*
Bambeke, Dr. K. van, *Gent.*
Barnouw, Dr. P. J, *Amsterdam.*
Baudet, Dr. H. Ph., *Baarn.*
Baumann, J., *Amsterdam.*
Baümer, W. A., *Amsterdam.*
Becking, A G. Th., *'s Hage.*
Beekenkamp, Dr. F., *Gouderak.*
Beekman, A. A., *Schiedam.*
Beelenkamp, G. J., *Amsterdam.*
Beemen, Dr. J. H. van, *Deventer.*
Behr, C. A., *Amsterdam.*
Beins, Dr. G., *Neede.*
Beijerinck, Dr. M. W., *Delft.*
Beker, L., *Rotterdam.*
Bemmelen, Dr. J. F. van, *Batavia.*
Bemmelen, A. A. van, *Rotterdam.*
Bemmelen, Dr. J. M. van, *Leiden.*
Bemmelen, W. van, *Leiden.*
Berg, F. J. v. d., *Rotterdam.*
Berg, Dr. J. P. v. d., *Nijmegen.*
Berg, J. C. van den, *Gorinchem.*
Berg, H. van den, *Haarlem.*
Berg, Dr. J. van den, *Rotterdam.*
Berg, J. J. v. d. *Rotterdam.*
Bergh, Dr. G. v. d., *Tricht.*
Berghege, E. J. G. W., *Leiden.*
Berntrop, J. C., *Amsterdam.*
Berns, Dr. A. W. C., *Amsterdam.*
Bettink, Dr. H. Wefers, *Utrecht.*
Beukema, Dr. F. W., *'s Hage.*
Bierens de Haan, Dr. D., *Leiden.*
Bierens de Haan, J. C. J., *Leiden.*
Binnendijk, J., *'s Hage.*
Blink, Dr. H., *Amsterdam.*
Blok, D. J., *Utrecht.*
Blom Coster, Dr. T. H., *'s Hage.*
Blooker, Dr. C. F. J., *Amsterdam.*
Blooker, D., *Amsterdam.*
Blöte, H. W., *Leiden.*
Boddaert, Dr. Rich, *Gent.*
Boeke, J. D., *Alkmaar.*
Boekhoudt, S. F., *Scherpenzeel.*
Boekhoudt, Dr. H. Buningh, *Utrecht.*
Boer, C. de, *Schellinkhout.*

Boer, Hzn. J., *Utrecht.*
Boerlage, Dr. J. G., *Leiden.*
Bohnensieg, G. O. W., *Amsterdam.*
Boldingh, G. Hondius, *Amsterdam.*
Bolkestein, E., *Amsterdam.*
Bollaan, C. W., *Tiel.*
Bolle, Dr. J. C., *Middelburg.*
Bolsius, A. M. J., *Sindanglaya.*
Bolt, J. C. *Utrecht.*
Bonebakker, A., *Amsterdam.*
Boon, Dr. C. van der, *Alphen.*
Bornwater, J. Th., *Overveen.*
Bos, Dr. J. Ritzema, *Wageningen.*
Bos, Dr. H., *Wageningen.*
Bos, P. R., *Groningen.*
Bos, Dr. I. I., *Amsterdam.*
Bos, Dr. P., *Breda.*
Bos, D., *Winschoten.*
Bosch Az., Dr. C. ten, *Zuid-Scharwoude.*
Bosch, G. F. A ten, *Rotterdam.*
Bosscha. Dr. J., *Haarlem.*
Bosscha, H. P., *Utrecht.*
Bossers, P. A., *Leiden.*
Bottemanne, C J., *Bergen op Zoom.*
Böttgen, B. H., *Utrecht.*
Bouma, Dr. G., *Sneek.*
Bouman, H., *Amsterdam.*
Boursse Wils, Dr. H., *Leiden.*
Bouvy, N. M., *Amsterdam.*
Braakenburg, L. J. A., *Leiden.*
Brakel, Dr. G. van, *Amsterdam.*
Branbergen, J., *Harlingen.*
Bremer, Dr. G. J. W., *Rotterdam.*
Brester, Dr. A., *Delft.*
Brinkhuis, S., *Oudebiltzijl.*
Broecke, Dr. J. van den, *Westzaan.*
Broeksmit, Dr., *Charlois.*
Broeksmit, T., *Leiden.*
Brondgeest, Dr. P. Q., *Utrecht.*
Brüggeman, C., *Leiden.*
Brumund, Dr. J. M. H., *Arnhem.*
Bruyn, Dr. D. de, *Mijdrecht.*
Bruyn, Dr. C. A. Lobry de, *Amsterdam.*
Bruyn, Dr. A. P. de, *Delfshaven.*
Bruyn, H. E. de, *'s Hage.*
Bruyne, Dr. C. de, *Gent.*
Bückmann, Dr. H., *Amsterdam.*
Burck, Dr. W., *Buitenzorg.*
Burg, Dr. C. E. v. d. *Laag Soeren.*
Burger, C. P., *Leeuwarden.*
Burger, H., *Leiden.*
Burger, Dr. H., *Haarlem.*
Butot, H. B. L., *Nieuwer-Amstel.*
Büttikofer, J., *Leiden.*
Buijs, G. J., *Amersfoort.*
Bijlert, J. O. van, *Nijmegen.*
Bijlert, A. van, *Breda.*
Bijleveld, M. C. A., *Leiden.*
Bijllaardt Jr., A. C. van den, *'s Hage.*
Calker, Dr. F. J. P. v., *Groningen.*
Calkoen Azn., Dr. H. J., *Haarlem.*
Campert, Dr. J., *Amsterdam.*
Capelle, Dr. H. van, *Sneek.*
Cardinaal, J., *Tilburg.*
Carsten, Dr. B., *'s Gravenhage.*
Castro, D. Henri de, *Amsterdam.*
Cate Hoedemaker, H. ten, *Amsterdam.*
Cattie, Dr. J. Th., *Arnhem.*
Caudri, Dr. J F, M., *Zaandam.*
Chijs, Dr. J. Th. van der, *Gorinchem.*
Cleeff, Dr. G. Doyer v., *Amsterdam.*
Cocchius, A., *Amsterdam.*
Cock, B. ter, *Maartensdijk.*
Cock, Dr. R. ter, *Amsterdam.*
Cocx, L. C. W., *Amsterdam.*
Coelingh, D., *Delft.*
Coenen, Dr. J. F., *Amsterdam.*
Cohen, Ernst., *Amsterdam.*
Cohen, Dr. Ch. H. Ali, *Groningen.*
Collard, Dr. Q. C., *Assendelft.*
Cornelisse. J. J. H., *Amsterdam.*
Corts, Dr. J. W., *Waddinksveen.*
Costerman, G., *Zeist.*
Costerus, Dr. J. C., *Amsterdam.*
Cosijn, M C. F. J., *Leiden.*
Couvée, Dr. A., *Amsterdam.*
Cowan. Dr. F. M., *Dordrecht.*
Cramer, C. D., *Utrecht.*
Cramer, Dr. H. W., *Amsterdam.*
Croockewit, J. M., *Utrecht.*
Dam, M. J. van, *Amsterdam.*
Dam, J. van, *Wageningen.*
Daniels, Dr. C. E., *Amsterdam.*
Deelen, Dr. K. A. F., *Amsterdam.*
Dekhuyzen, Dr M. C., *Leiden.*
Delprat, Dr. C. C., *Amsterdam.*
Denekamp. Dr. M., *Rotterdam.*
Dentz, Dr. Th., *Utrecht.*

Deventer, J. van, *Amsterdam.*
Dibbits, Dr. H. C., *Utrecht.*
Diephuis, Dr. J. H, *Groningen.*
Dissel, S. van, *Leiden.*
Dissel, G. H. van, *Leiden.*
Dobberke, J. L., *Meerenberg.*
Doesburgh, Dr. L. v., *Amsterdam.*
Doijer, Dr. D., *Leiden.*
Doijer Dr. J. W., *Amersfoort.*
Dojes, Dr. P. H., *Amsterdam.*
Dons, Dr. H. J., *Grootegast.*
Dooremaal, Dr. J. v., *'s Hage.*
Doorenbos, J. M. Clinge, *Utrecht.*
Doorman J. D., *Leiden.*
Dorama, Dr. K. T., *Sneek.*
Dorp, W. A. van, *Amsterdam.*
Dorst, C. L., *Leiden.*
Dorsten, Dr. R. H. van, *Rotterdam.*
Dozy, Dr. I. P., *Amsterdam.*
Driendijk, W., *Leiden.*
Driessen, L. F., *Leiden.*
Dubois, Dr. H. E. J G., *'s Hage.*
Dumontier. Dr. F. A. C., *'s Hage.*
Du Moulin. Dr. Nic., *Gent.*
Dutilh, J. M., *Leiden.*
Duyll, Dr. C. J. van, *Nijmegen.*
Dijkstra, R., *Leiden.*
Eden, P. H. van, *Wolvega.*
Eeden, F. W. van, *Haarlem.*
Eeden, Dr. F. van, *Bussum.*
Eekma, D., *Maarsen.*
Effen, van, *Utrecht.*
Egeling, C. Guldensteed, *Zeist.*
Einthoven, Dr. W., *Leiden.*
Einthoven, J. A., *Utrecht.*
Ekama, Dr. H., *Amersfoort.*
Ekama, Dr. C., *Haarlem.*
Ekker, D. W., *Leiden.*
Elias, J. Ph, *Utrecht.*
Elk, D. D. van, *Leiden.*
Elfrinkhof, Dr. L., *Tiel.*
Emhden, Dr. F. C. E. v., *Utrecht.*
Endtz, Dr. J., *Schiedam.*
Engelmann, Dr. Th. W., *Utrecht.*
Enklaar, Dr. J. E., *Deventer.*
Erens, Dr. A., *Valkenburg.*
Erkelens, Dr. A. N., *'s Hage.*
Ermerins, Dr. J. W. C., *Zeist.*
Esveld, D. F. van, *Utrecht.*
Escher, Dr. R. J., *Amsterdam.*
Everts, Jhr. Dr. Ed., *'s Hage.*
Ewijk, Dr. A. C. van, *Lisse.*
Eyckman, J. T., *Amsterdam.*
Eijken, P. A. A. F., *Utrecht.*
Eyndhoven, A. J. van, *Amsterdam.*
Faber, E., *Deventer.*
Fabius, Dr. G., *Velp bij Arnhem.*
Fabius, D. H., *Amsterdam.*
Faille, Dr. J. Baart de la, *Groningen.*
Faille, Dr. Jac. Baart, de la, *Leeuwarden.*
Falkenburg, J., *Utrecht.*
Fangman, Dr. L., *Oosterbeek.*
Feen, A. van der, *Noordwijk.*
Feltkamp, T. E. W., *Amsterdam.*
Ferwerda, Dr. A. Pollius, *Warmenhuizen bij Alkmaar.*
Filet, G. M. P., *Utrecht.*
Fles, Dr. J. A. *Utrecht.*
Fockens, Dr. H., *Amsterdam.*
Fokker, Dr. A. P., *Groningen*
Forster, Dr. J., *Amsterdam.*
Francken, Dr. W., *Scheveningen.*
Francken, W., *Leiden.*
Franchimont, Dr. A. P. N., *Leiden.*
Francois, C. J., *'s Hage.*
Frank, Ph. S., *Haarlem.*
Franken, G., *N. Amstel.*
Freerichs, Dr. F. J., *Bodegraven.*
Freriks, B., *Utrecht.*
Fijan, Dr. S., *Haarlem.*
Fijnvandraat, J. A., *Weesp.*
Gantvoort, W. H. J., *Rotterdam.*
Geer, Dr. P. van, *Leiden.*
Geluk, P. J., *Amsterdam.*
Gerlings, H., *Amsterdam.*
Geus, Dr. de, *'s Hage.*
Geyl, Dr. A., *Dordrecht.*
Geijtenbeek, Dr. G. A. v., *Woudrichem.*
Giesbers, Dr. H., *Amsterdam.*
Giesbers, H. F. A., *Utrecht.*
Giffen, K. v., *Purmerend.*
Gildemeester, Dr. J. P., *Amsterdam.*
Gillavry, Dr. Th. H. Mac, *Leiden.*
Giltay, J. W., *Delft.*
Giltay, Dr. E., *Wageningen.*
Gleuns, Dr. J. S. G., *Leiden.*
Godefroy, Dr. M. J., *'s Hertogenbosch.*
Goethals, A. L. J., *Amsterdam.*

Goedhart, H., *Hellevoetsluis.*
Goedhart, P., *Roermond.*
Goethart, J. W. Chr., *Bennekom.*
Gohl, J. G., *Amsterdam.*
Goossens, Dr. B. J., *Leiden.*
Goossen, Dr. L. C. H., *Rotterdam.*
Gorter, Dr. C. J., *Oudekerk a/d IJssel.*
Goudoever, Dr. L. C. van, *Utrecht.*
Graaf, Dr. H. J. de, *Dordrecht.*
Graaf, Dr. H. W. de, *Leiden.*
Grasstek, J. A. van, *Leiden.*
Gratama, Dr. W. D., *Delft.*
Greidanus, T., *Amsterdam.*
Grevers John E., *Amsterdam.*
Grinwis, Dr. C. H. C., *Utrecht.*
Grinten, L. F. A. v. d., *Venlo.*
Groenewegen, C., *Leiden.*
Groenman, Dr. E. H., *'s Hage.*
Groll, H. W., *Haarlem.*
Gronemann, Dr. F. G., *Groningen.*
Groot, J. de, *Rotterdam.*
Grijns, G., *Utrecht.*
Guffroy, G. F., *Utrecht.*
Guldenarm, J. A., *Utrecht.*
Gunning, Dr. W. M., *Amsterdam.*
Gunning, Dr. J. W., *Amsterdam.*
Gutteling, Dr. M. S., *Utrecht.*
Guye, A. A. G., *Amsterdam.*
Haakma Tresling T., *Winschoten.*
Haan, J. W. van Breda de, *Leiden.*
Haas, F. de, *Amsterdam.*
Haas, M. de, *Leiden.*
Hage, Dr. I. J., *Zuidland.*
Hage, J. L., *Leiden.*
Hagedoorn, A. D., *Amsterdam.*
Hagen, Dr. J. C. C. van der, *'s Bosch.*
Halbertsma, Dr. S. J., *Rotterdam.*
Halbertsma, Dr. T., *Utrecht.*
Hamburger, Dr. H. J., *Utrecht.*
Hamel Roos, Dr. P. F. van, *Amsterdam.*
Hammes, J. A., *Wognum.*
Hannema, U., *Bolsward.*
Harst, Dr. L. J. v. d., *Utrecht.*
Hart, Dr. H. J., *IJsselstein.*
Hart, Dr. R. T., *Nieuweramstel.*
Hartevelt, Dr. A. C., *Rotterdam.*
Hartog, Dr. J., *Utrecht.*
Hasselt, Dr. A. van, *Assen.*
Hazewinkel, T., *Arnhem.*
Hedick, W. C., *Breda.*
Heide, Dr. W. van der, *Amsterdam.*
Heinsius, H. W., *Amersfoort.*
Hempenius, H., *Amsterdam.*
Hengel, J. D. van, *Gendringen.*
Hengeveld, G. Jzn., M. J., *Haarlem.*
Hennekeler, Dr. A. v., *Amsterdam.*
Heringa, Dr. P. M., *Haarlem.*
Hermanides, Dr. S. R., *Geldermalsem.*
Hermans, Dr. Theod., *Amsterdam.*
Hers, Dr. J. F. Ph., *Oud-Beijerland.*
Hertz, Dr. H., *Amsterdam.*
Herwerden, C. H. v., *Utrecht.*
Hesselink, Dr. H. G., *Rotterdam.*
Hesterman, C., *Amsterdam.*
Heukels, H., *Amsterdam.*
Heijmans, Dr. G., *Leiden.*
Heijmans, Dr. H. F. v. Praag, *'s Hage.*
Heynis, Dr. G., *Boskoop.*
Hoefer, F. A., *Rotterdam.*
Hoek, Dr. P. M., *Boxtel.*
Hoek, Dr. P. P. C., *Leiden.*
Hoekstra Jzn. J. P., *Apeldoorn.*
Hoeven, Dr. P. Templeman van der *Utrecht.*
Hoeven Jz., Dr. J. v. d. *Rotterdam.*
Hoeven, Dr. L. van der, *'s Hage.*
Hoff, Dr. J. H. van 't, *Amsterdam.*
Hoff, Dr. H. J. van 't, *Rotterdam.*
Hoff, L. van 't, *Amsterdam.*
Hoffmann, Dr. C. K., *Leiden.*
Holm, Dr. H, *Hengelo.*
Holm, W. C., *Zeist.*
Holleman, Dr. A. T., *Groningen.*
Hollestelle, A. *Tholen.*
Hollman, Dr. P. J., *Alkmaar.*
Homoet, Dr. I I., *Arnhem.*
Homoet, Dr. L. C., *Arnhem.*
Hoogenboom, J. Hacke, *Culemborg.*
Hoogewerff, Dr. S, *Delft.*
Hoolwerff, G. H. van, *Hoorn.*
Hoorn, Dr. W. van, *Amsterdam.*
Hoorn, G. H., *Amsterdam.*
Hoorweg, Dr. J. L., *Utrecht.*
Horn v. d. Bos, Dr. H. P. M. v. d., *Tilburg.*
Horn, v. d. Bos, J. J. L. v. d., *Leiden.*
Horn, v. d. Bos, Dr. W. E. H. v. d., *Voorschoten.*
Horst, H. Pzn., D. van der, *Leiden.*

Horst, Dr. R., *Leiden.*
Horst, Dr. S. v. d., *Amsterdam.*
Horst, E. C. v. d., *Utrecht.*
Houba, Dr M. J. H., *Nijmegen.*
Houter, Th. G. den, *Leiden.*
Hove, A. C. ten, *Utrecht.*
Hubrecht, Dr. A. A. W., *Utrecht.*
Hubrecht, Dr. H. F. R., *Amsterdam.*
Huet, Dr. G. D. L., *Leiden.*
Huffel, N. G. van, *Utrecht.*
Hulsebosch, M. L. Q. van Ledden, *Amsterdam.*
Hulshoff, Dr. S. K., *Utrecht.*
Hülsmann, Dr. J. H. H., *Amsterdam.*
Hulst, Dr. D., *Zutfen.*
Huijsman, Dr. A., *Utrecht.*
Idenburg, Dr. H., *Utrecht.*
Idsinga, J., *N. Amstel.*
Ingerman, D., *Amsterdam.*
Italie, L. van, *Rotterdam*
Iterson, Dr. J E. van, *Leiden.*
Jacobs, Dr. Aletta H., *Amsterdam.*
Janse, Dr. J. M., *Buitenzorg N. Indië.*
Janse, Dr. J. P., *Amsterdam.*
Janzen, J. E., *Leiden.*
Japikze, Dr. H., *Middelburg.*
Jaspers, Jr. J., *Velsen.*
Jelgersma, G., *Meerenberg.*
Jentink, Dr. F. A., *Leiden.*
Jitta, Dr. N. M. Josephus, *Amsterdam.*
Jong, W. E. de, *Breukelen.*
Jong, Dr. A. de, *'s Hage.*
Jong, Dr. C. M, de, *'s Hage.*
Jong van Lier, F. H. de, *Amsterdam,*
Jong, Dr. W. de, *Leiden.*
Jong, Dr. P. de, *Leiden.*
Jong Jzn., D. A. de, *Delft.*
Jong, D. S. de, *Leiden.*
Jong, A. de, *Leiden.*
Jonkman, Dr. H. F., *Utrecht.*
Jordens, D. J. R., *Zwolle.*
Juda, Dr. M., *Amsterdam.*
Julius, Dr. V. A., *Utrecht.*
Julius, Dr. W. H., *Amsterdam.*
Julius, Dr. F. H., *Zwolle.*
Kaiser, Dr. P. J., *Leiden.*
Kan, Dr. C. M., *Amsterdam.*
Kapteyn, Dr. N. P., *Amsterdam.*
Kapteyn, Dr. W., *Utrecht.*
Kapteyn, Dr. J. C., *Groningen.*
Kapteyn, Dr. H. P., *Abcoude.*
Kate Jr., Dr. H. ten, *'s Hage.*
Kaz, Dr. Ph. Cohen, *Amsterdam.*
Kempe, Dr. A., *Rotterdam.*
Kerbert, Dr. C., *Amsterdam.*
Kersboom, W., *Amsterdam.*
Kersten, W., *Amsterdam.*
Kessler, L. H. J.; *Utrecht.*
Kessler, H. G. C., *Utrecht.*
Ketjen, J. H., *Leiden.*
Kettner, Dr. A., *Amsterdam.*
Keyzer, Johs., *Breukelen.*
Kikkert, H., *Leiden.*
Kindermann, Th., *Ouderkerk a/d Amstel.*
Kinker, J., *Amsterdam.*
Kist, Dr. J. C., *Leiden.*
Kleef, Dr. L. T. van, *Maastricht.*
Klees Rzn., Dr. K., *Amsterdam.*
Klein, A., *Utrecht.*
Klobbie, E. A., *Leiden.*
Kluijver, J. C., *Amsterdam.*
Kluijt, M. E. B. J., *Utrecht.*
Knapper Kz. C., *Amsterdam.*
Knappert, H. C., *Leiden.*
Kobus, J. D., *Passaroean.*
Koch, E. A., *Utrecht.*
Koch, Dr. C. F. A., *Amsterdam.*
Kodde, C., *Rotterdam.*
Koek, A., *Amsterdam.*
Kok, E. A., *Rotterdam.*
Kok Ankersmit, H. J., *Apeldoorn.*
Kok Ankersmit, Dr. P., *Amsterdam.*
Koldewijn, H, A., *Utrecht.*
Kolff, Dr. W. J., Nijmegen.
Koningsbergen, J. C., *Utrecht.*
Koomans, W. H., *Amersfoort.*
Koomans, W., *Abcoude.*
Kooy, D. M., *Nieuweramstel.*
Koppeschaar, H., *Leiden.*
Korteweg, Dr. D. J., *Amsterdam.*
Korteweg, Dr. J. A., *Amsterdam.*
Korteweg, Dr. A. A., *'s Hage.*
Koster, Dr. W., *Hilversum.*
Kouwer, Dr. B. I., *Haarlem.*
Kraft, Dr., *Naarden.*
Kramer, F. X., *Amsterdam.*
Kramer, Dr. H. J., *Witmarsum.*
Krelage, J. H., *Haarlem.*

Krimpen, W. van, *Leiden.*
Kroon Jr., Dr. A. W., *Leiden.*
Kruisinga, J., *Amsterdam.*
Kruseman, Dr. D., *Amsterdam.*
Kruseman, Dr. H. D., *Haarlem.*
Kuenen, I. P., *Leiden.*
Kuhn, L.Hzn., Dr. C. H., *Amsterdam.*
Küthe, Dr. F. Ph., *Tiel.*
Kuyper, Dr. A., *Bergen op Zoom.*
Kuyper, Dr. H. A., *'s Hertogenbosch.*
Kijlstra, S. H., *Oenkerk (Friesland).*
Lagaay, A. A., *Rotterdam.*
Lameris, J. F., *'s Hage.*
Lamping, Dr. C. A. *Utrecht.*
Lang, Dr. A. H. de, *Amsterdam.*
Lange, Dr. M., *Amersfoort.*
Langelaan, Dr. H. D., *Amsterdam.*
Langenberg, J. T., *Utrecht.*
Langeveld, Dr. P., *Sliedrecht.*
Lebret, A., *Leiden.*
Leedegang, Dr. J., *Dordrecht.*
Leembruggen, J., *Amsterdam.*
Leendertz, C J., *Leiden.*
Leeuw, Dr. H. C. de, *Dinksperloo.*
Leeuwen, Dr. M. J. van, *Rijp.*
Leeuwen, J. Docters van, *Delft.*
Lem, J. W., *Leiden.*
Lessen, A. D. van, *Utrecht.*
Lidth de Jeude, Dr. Th. W. van, *Leiden.*
Lier, S. M. van, *Amsterdam.*
Lier, J. H. van, *Utrecht.*
Liernur, J. B., *Amsterdam.*
Lindner, W. Th., *Utrecht.*
Lint, J. de, *Tiel.*
Lissa, P. K van, *Leiden.*
Lith, Dr. J. P. T. v. d., *Utrecht.*
Lodder, Dr. K., *Oud-Beijerland.*
Lodeesen, J. W., *Amsterdam.*
Lodewijks, J. A., *Haarlem.*
Loeff, P., *Leiden.*
Loghem, Dr. W. van, *'s Hage.*
Loman, Dr. J. C. C., *Amsterdam.*
Longepee, J. A., *Leiden.*
Loomeijer Jr., C. G., *Haarlem.*
Loon, Dr. W. M., van, *Rotterdam.*
Loos, Dr. D. de, *Leiden.*
Lorentz, Dr. H. A., *Leiden.*
Lorié, Dr. I., *Utrecht.*
Lotzy, Dr. J. P., *Dordrecht.*
Ludwig, K. F., *Amsterdam.*
Lugt, Dr. C., *Utrecht.*
Lührs, J. L. E. J., *Asperen.*
Lyklama à Nyeholt, Dr. T., *Rotterdam.*
Mac Leod, Dr. J., *Gent.*
Man, C. de, *Amsterdam.*
Mandele, Dr. J. van der, *Scheveningen.*
Mari, P. W., *Haastrecht.*
Marius, J. C. Th., *Utrecht.*
Martin, Dr. K., *Leiden.*
Marx Jr., J. C., *Utrecht.*
Maten, Dr. P. F. J. ter, *Amsterdam.*
Mazure Cz., J., *Amsterdam.*
Meer, Dr. J. Kamminga v d., *Amsterdam.*
Meer Mohr, Dr. J. H. v. d., *Doesburg.*
Meerburg, Dr. A., *Zoetermeer.*
Meerburg, J. H., *Leiden.*
Mees, A. J., *Utrecht.*
Meindersma, Dr. S, *Leeuwarden.*
Melchior, E W., *Leiden.*
Mellink, Dr. I. F. A., *Leiden.*
Mendes de Leon, Dr. A., *Amsterdam.*
Mesting, Dr., *Kampen.*
Metzlar, A. G., *Sassenheim.*
Meulen, Dr. B. van der, *Winschoten.*
Meulen, Dr. L. C. v. d., *St. Annaland.*
Meulen, Dr. J. E. van der, *Utrecht.*
Meulen, Dr. H. G. L. van der, *Zierikzee.*
Meulen, Dr. G. ter, *Amsterdam.*
Meursinge, Dr. H., *Oudshoorn.*
Meurzinge Hzn., Dr. H., *Leeuwarden.*
Mey, Dr. G. H. van der, *Amsterdam.*
Meijer, Dr. G. v. Overbeek de, *Utrecht.*
Meijer, Dr. W. J. de, *Utrecht.*
Meijerhoffer, Dr., *Amsterdam.*
Meijering, Dr. L. H. B., *Arnhem.*
Meijer, Alph., *Utrecht.*
Meijes, Dr. W. C. Posthumus, *Amsterdam.*
Meijes, Dr. W. Posthumus, *Amsterdam.*
Michaelis, Dr. G. J., *Arnhem.*
Michelsen, Dr. F. J., *Amsterdam.*
Middendorp, Dr. A. A., *Almelo.*
Mink, Dr. P. J., *Utrecht.*
Modderman, Dr. J. S. Tjaden, *Groningen.*
Moer, Joh. v. d., *Deventer.*
Mol, P., *Utrecht.*
Molenbroek, Dr. P., *Amersfoort.*
Molengraaff, Dr. G. A. F., *Amsterdam.*

Moll, Dr. J. W., *Groningen.*
Moll, Dr. A. C. H., *Arnhem.*
Moll, Dr. J. A., *'s Hage.*
Möller, Dr. C. H., *Amsterdam.*
Monchy, Dr. H. W. de, *Rotterdam.*
Mourik, P. van, *Utrecht.*
Mouton, Dr. J. Th., *'s Hage.*
Mulder, Dr. E., *Utrecht.*
Mulder, Dr. M. E., *Groningen*
Muijsken, F. P. A., *Utrecht.*
Mijers, Dr. J., *Hoorn.*
Mijnlieff, Dr. A., *Breukelen.*
Neervoort van de Poll, J. R. H., *Amsterdam.*
Niemeijer, Dr. M., *Monnikendam.*
Niermeijer, J. F., *Amsterdam.*
Nieuwenhuyzen Kruseman, Dr. J., *Gorinchem.*
Ninck Blok, Dr. C. J. J., *'s Hage.*
Nolen, Dr. W., *Leiden.*
Nolen, Dr. C., *Rotterdam.*
Noman, Dr. D. van Haren, *Amsterdam.*
Nooren, J., *Utrecht.*
Nuijens, Dr. W. J. F., *Westwoud.*
Nijdam, A., *Delft.*
Nijhoff, Dr. G. C., *Amsterdam.*
Nijkamp, Dr. A., *Leiden.*
Nijland, Dr. A., *Sneek.*
Offerhaus, H., *Utrecht.*
Onnes, Dr. H. Kamerlingh, *Leiden.*
Oordt, A. P. M. van, *Leiden.*
Oosterhoff, W. J., *Haarlem.*
Oosting, H. J., *Helder.*
Oppenraay, J. G. van, *'s Hage.*
Otto, Dr. A. H. L., *Amsterdam.*
Oudemans, Dr. J. A. C., *Utrecht.*
Oudemans, Dr. A. C., *'s Hage.*
Oudemans, Dr. C. A. J. A., *Amsterdam.*
Oudemans, Dr. J. T., *Amsterdam.*
Oudemans Jr., Dr. A. C., *Delft.*
Ouwehand, C. D., *Leiden.*
Oven, Dr. A. van, *Dordrecht.*
Overduin, Dr. J. C., *Wieringerwaard.*
Pameijer. Dr. J. K., *Tiel.*
Pantekoek, J. M J., *Hoogkapel.*
Paraira. Dr. M. C., *Amsterdam.*
Pareau, Dr. A. H., *'s Hage.*
Pekelharing, Dr. C. A., *Utrecht.*
Pel, Dr. P. K., *Amsterdam.*
Pelt, A., *Amsterdam.*
Perk, J. H., *Loosduinen.*
Perrot, Dr A. E. de, *Amsterdam.*
Persant Snoep, H. K., *Kapelle.*
Persijn, Dr. C. J. van, *Meerenberg.*
Peter, G. H. J., *Leiden.*
Pieters, A., *Dordrecht.*
Plaats, M. J. van, *Amsterdam.*
Plaats, Dr. J. D. v. d., *Utrecht.*
Place, Dr. T., *Amsterdam.*
Planten, Dr. H. J, *Loenen a/d Vecht.*
Plugge, Dr. P. C., *Groningen.*
Polak M., *Rotterdam.*
Polak, Jacobus, *Amsterdam.*
Polano, Dr. K., *'s Hage.*
Poll, Dr. C. N. v. d., *Amsterdam.*
Poortman, J. J., *Terneuzen.*
Post, G., *Tiel.*
Post, Dr. A. E., *Arnhem.*
Postma, Dr. G., *Almelo.*
Posthuma, Dr. S., *Haarlem.*
Praag, A. N. van, *Amsterdam.*
Prange, A. J. A., *Utrecht.*
Prillevitz, C., *Heusden.*
Prins, A., *Utrecht.*
Prins Wielandt, H. H., *'s Hage.*
Proost, W. F., *Amsterdam.*
Proot, Dr. L. C., *Haarlem.*
Putten, C. J. van, *Leiden.*
Pijnappel, Dr. M. W., *Amsterdam.*
Quant, I. F., *Delft.*
Raay, W. H. L. Janssen van, *Haarlem.*
Rauwenhoff, Dr. N. W. P., *Utrecht.*
Rebel, J. M., *Zwolle.*
Reddingius, Dr. R. A., *Amsterdam.*
Rees, Dr. J. van, *Amsterdam.*
Reicher, Dr. L. Th., *Amsterdam.*
Reinders, G., *Wageningen.*
Reintjes, J. H., *Utrecht.*
Renssen, Dr. W., *Arnhem.*
Renterghem, Dr. A. W. v., *Amsterdam.*
Reuvens, L. A., *Zwolle.*
Reuvens, C. L., *Leiden.*
Reijst, N. F., *Leiden.*
Rhijn, Dr. A. J. v., *Zutphen.*
Rhijn, Dr. A. v., *Leiden.*
Rhijn, L. J. v., *Utrecht.*

Rhijn, W. P. van, *Leiderdorp.*
Ribbink, H. C. G. L., *Amsterdam.*
Ribbius, P., *Leiden.*
Riemsdijk, Jhr. Mr. Dr. A. D. van, *Utrecht.*
Rinkes, Dr. H. J., *Heerenveen.*
Risselada, Dr. O. J., *Almelo.*
Robbers, Dr. J., *Utrecht.*
Robertson, Dr. A., *Rotterdam.*
Roll Jr., H. F., *Amsterdam.*
Römer, R., *Utrecht.*
Rombach, Dr. F. K. A., *Rotterdam.*
Rombach, Dr. J. D. S., *Heerde.*
Rombouts, Dr. J. E., *Amsterdam.*
Romburgh, Dr. P. van, *Ned. Indië.*
Romeijn, G., *Leiden.*
Roojen, Dr. A. P. van, *Zaandam.*
Rooij, Dr. C de, *Amsterdam.*
Rosen, Dr. S. E., *Amsterdam.*
Rosenstein, Dr. S., *Leiden.*
Ruland, Dr. M. H. J., *Maastricht.*
Rumke, C. L, *Leiden.*
Rutgers, M., *Leiden.*
Rutschy, J., *Leiden.*
Ruijs, Dr. J. Mar., *Heerenveen.*
Ruijs, Dr. J. A., *Heerjansdam.*
Ruijsch, Dr. W. P., *'s Hage.*
Rijk, A. J., *Amsterdam.*
Rijke, Jos. A. H., *Eindhoven.*
Rijn van Alkemade, Dr. A. C., *Hoorn.*
Rijn, Dr. J. J. van, *Leeuwarden.*
Rijnders, J. Bartolotti, *Leiden.*
Sala, J. G, *Leiden.*
Salomonson, Dr. J. K. A. Wertheim, *Amsterdam.*
Saltet, Dr. R. H., *Amsterdam.*
Samson, H. G., *Nieuweramstel.*
Sanders Ezn., Dr. H., *Amsterdam.*
Sanders, Dr. C. H., *Sappemeer.*
Sandick, R. A. van, *Deventer.*
Sasse, Dr. A., *Zaandam.*
Schaffers, J H., *Amsterdam.*
Schattenkerk, Dr. J. C. P. Eeftink, *Uithoorn.*
Schelkly, Dr. W. F. H., *Utrecht.*
Scheltema, Dr. P., *Sliedrecht.*
Schepens, Dr. Pr., *Brussel.*
Schepper, Dr. H. de, *Gouda.*
Scherpenhuijzen, Dr. J., *Rotterdam.*
Schilfgaarde, Dr. J. C. van, *Amsterdam.*
Schilham, G. C., *'s Heer Arendskerke.*
Schimmel, W. C., *Utrecht.*
Schmal, F. D., *Leiden.*
Schmeltz, J. D. E., *Leiden.*
Schmidt, G. B., *Amsterdam.*
Schmidt, Dr. F. J. I., *Rotterdam.*
Schokker, A. E. Arkenbout, *Rotterdam.*
Schols, Dr. Ch. M., *Delft.*
Scholtens, Dr. B. S., *Enkhuizen.*
Schoute, Dr. P. H., *Groningen.*
Schouten, Dr. G. J., *Vucht.*
Schouten, G., *Amsterdam.*
Schouwman, D., *Rotterdam.*
Schretlen, A. J., *Leiden.*
Schreuder, Dr. J. C., *Leeuwarden.*
Schreve, F. H., *Rotterdam.*
Schröder, H. P., *Amsterdam.*
Schroeder van der Kolk, I. L. C., *Leiden.*
Schubart, Dr. I. W., *Utrecht.*
Schut, Dr. J., *Nunspeet,*
Schutter, Dr. W., *Groningen.*
Seelheim, Dr. F. H., *Utrecht.*
Sepp, Dr. C. C., *Amsterdam.*
Serrurier, L., *Amsterdam.*
Serrurier, Dr. L., *Leiden.*
Siegenbeek v. Heukelom, Dr. D. E., *Leiden.*
Siertsema, L. H., *Groningen.*
Siethoff, E. G. A. ten, *Leiden.*
Sikkes, A. H. F., *Utrecht.*
Six, J. W., *Delft.*
Sissingh, Dr. R., *Delft.*
Sleen, N. v. d., *Haarlem.*
Sleeswijk, Dr. A., *Amsterdam.*
Sleyden, Ph. W. v. d., *Arnhem.*
Slingenberg, Dr. B., *Beerta.*
Slingenberg, Dr. H., *Amsterdam.*
Slot, J. Bruins, *Leiden.*
Sluys, Dr. L. W. D. v. d., *Scheveningen.*
Sluys, D. v. d., *Amsterdam.*
Sluys, Dr. J. G. v. d., *Leiden.*
Smidt, Dr. H. W. G. *Amsterdam.*
Snellen, Dr. H., *Utrecht.*
Snellen, Jr. H., *Utrecht.*
Snellen, Dr. Maurits, *Utrecht.*
Snellen, W., *Utrecht.*
Snellen, Dr. K., *Zeist.*
Snellen, C. M., *Vreeswijk.*

Snijders Czn, J. A., *Delft.*
Son, L. J., *Utrecht.*
Spaans, F. Wijdenes, *Leiden*
Spanjaard, J., *Borne Overijssel.*
Spanje, Dr. N. P. van, *Utrecht.*
Spronck, Dr. C. H. H., *Utrecht.*
Spruyt, Dr. C. Bellaar, *Amsterdam.*
Stadt, Dr. H. v. d., *Arnhem.*
Stam, M., *Texel*
Stark, E., *Nieuweramstel.*
Starp, D. v. d., *Maassluis.*
Steeden, C. L. van, *Utrecht.*
Steenbergen, H. C., *Amsterdam.*
Stekhoven, J. H. Schuurmans, *Utrecht.*
Stephan, Dr. B. H., *Zaandam.*
Stockum, Dr. W. J. van, *Leiden.*
Stoeder, W., *Amsterdam.*
Stoel, L. M. J., *Leiden.*
Stoffels, A. J. M., *Delft.*
Stokvis, Dr. B. J., *Amsterdam.*
Stoppelaar, F. de, *Leiden.*
Stort, Dr. A. G. H. v. Genderen, *Haarlem.*
Stortenbeker, W., *Goes.*
Straub, M., *Utrecht.*
Stricker, Dr. J. A., *Amsterdam.*
Suringar, Dr. W. F. R., *Leiden.*
Suringar, J. Valckenier, *Leiden*
Swart, H., *Schiedam.*
Swens, J., *Haarlem.*
Swierstra, K. N., *Amsterdam.*
Sijp, Dr. J. W. C. M. v. d., *Nijmegen.*
Talma, Dr. S., *Utrecht.*
Teessen, D., *Rotterdam.*
Teixeira de Mattos, Dr. L., *Amsterdam.*
Terburgh, J. T., *Leiden.*
Tesch, J. W., *'s Gravenhage.*
Thomas, J. C. A. Simon, *Leiden.*
Thomas, Dr. J. C. M. Simon, *Alkmaar.*
Thomas, Dr. P. H. Simon, *Rotterdam.*
Thomassen, M. H. J. P., *Utrecht.*
Thomée, L. A., *Leiden.*
Thijssen, Dr. E. H. G., *Amsterdam.*
Tienhoven, Dr. G. P. v., *'s Hage.*
Tilanus, Dr. C. B., *Amsterdam.*
Tilanus, Dr. J. W. R., *Amsterdam.*
Timmer, Dr. H., *Amsterdam.*
Tiimmermans, P., *Utrecht.*
Timmerman, J. A. E. C.A., *Amsterdam.*
Tjaarda, Dr. Joh. J., *Arnhem.*
Tonkes, Dr. H. *Arnhem.*
Traus, H. J., *Amsterdam.*
Tresling, Dr. A. W., *Nieuweschans.*
Tresling, S. Stratingh, *Hilversum.*
Treub, Dr. Hector, *Leiden.*
Treub, Dr. M., *Buitenzorg.*
Tubergen, A. H. van, *Haarlem.*
Tuinen, K. Bisschop van, *Zwolle.*
Tupalsk, A., *Amersfoort.*
Tijssens, D., *Dordrecht.*
Tussenbroek, Dr. Kath. van, *Amsterdam.*
Ubaghs, Casimir, *Maastricht.*
Udink, J. P., *Amsterdam.*
Upwich, A. J. G, van den *Leiden.*
Utenhoven, J. W. F. van, *Utrecht.*
Vaillant, Dr. C. J., *Schiedam.*
Valkema Blouw, Dr. H. A., *Haarlem.*
Veeren, F. E. L., *Winterswijk.*
Velde, A. van de, *Amsterdam.*
Verkouteren, Dr. M. J., *Amsterdam.*
Vermaas, D. P., *Leiden.*
Vermaas, C. C., *Leiden.*
Vermeulen, Dr. P., *Hillegersberg.*
Vermey, Dr. A. E., *Amsterdam.*
Verrijp, D. P. A., *Leiden.*
Verschaffelt, Edward, *Gent.*
Verschaffelt, Julius, *Gent.*
Versluijs, J., *Amsterdam.*
Verspijck, Dr. H. L., *Utrecht.*
Versteeg, Dr. J., *Barneveld.*
Versteegh, P., *Culemborg.*
Verstraeten, Dr. C., *Gent.*
Verweij, T., *Utrecht.*
Veth, Dr. H. J., *Rotterdam.*
Vethake, A., *Leiden.*
Verweij, N., *Tiel.*
Vierdag, Th. J. H., *Utrecht.*
Vinkhuyzen, P., *Leiden.*
Visser, P. C., *Utrecht.*
Visser, H., *Leiden.*
Visser, L. E. O. de, *Utrecht.*
Vlaanderen, P. C., *Amsterdam.*
Vlaanderen, Czn. J, *Apeldoorn.*
Vliet, J. van der, *de Rijp.*
Vliet, Dr. W. F. van, *Delft.*
Vollenhoven, P. van, *Amsterdam.*
Voo, H. v. d., *Leiden.*
Voogt, Dr. J. G. de, *Pau (Frankrijk).*

Voorthuijzen, Dr. W. J., *Baarn.*
Voorthuizen, Dr. C. M. v., *Leiden.*
Vos, W. L. de, *Leiden.*
Vos, Dr. J. A., *Rotterdam.*
Vos, Dr. Floris, *Utrecht.*
Vosmaer, Dr. G. C. J., *Utrecht.*
Voûte, Dr. A., *Amsterdam.*
Vriens, J. G. C.; *Nijmegen.*
Vries, Dr. Hugo de, *Amsterdam.*
Vries, Dr. Jan de, *Kampen.*
Vries, E. C. de, *Leiden.*
Vry, Dr. J. E. de, *'s Hage.*
Vrijheid, J. A., *Utrecht.*
Vuijck, L., *Leiden.*
Waal, Dr. P. A. de, *Amsterdam.*
Waalewijn, Dr. H. W., *Alkmaar.*
Wagenvoort, M., *Amsterdam.*
Wagtho, Dr. W. F., *Utrecht*
Wakker, Dr. J. H., *Oudshoorn.*
Wal, G. Halma v. d., *Franeker.*
Wal, Dr. H de, *Amsterdam.*
Walsem, Dr. G. C. van, *Meerenberg.*
Walter, G. Th., *Utrecht.*
Warning, A. J, *Uitgeest.*
Was, Dr. A. E. O., *Breda.*
Wartena, J., *Amsterdam.*
Weber, Dr. Max, *Amsterdam.*
Weber- van Bosse, A., *Amsterdam.*
Weebers, W. Th. M., *Leiden.*
Weebers, Dr. W. P., *Leiden.*
Weide, Dr. A. v. d., *Dronrijp.*
Weissenbruch, L. A., *Amsterdam.*
Wenckebach, Dr. K. F., *Utrecht.*
Well, G. van de, *Delft.*
Went, Dr. F. A. F. C., *Amsterdam.*
Werner, J. J., *Amsterdam.*
Westerdijk, Dr. B., *Amsterdam.*
Westhoff, Dr. C. H. A., *Amsterdam.*
Wesseling, F., *Amersfoort.*
Wesselink, Dr. G. P., *Utrecht.*
Westerman, C. W. J., *Amsterdam.*
Wettum, Dr. Th. B. van, *Leiden.*
Weijde, Dr. A. J. v. d., *Utrecht.*
Wichman, Dr. C. A. E., *Utrecht.*
Wildschut, W. N. J., *Leiden*
Wilterdink, I. H., *Leiden.*
Winkler, Dr. C., *Utrecht.*
Winkler, Dr. D. G., *Utrecht*
Winkler, Dr. T. C., *Haarlem.*
Wirtz, Dr. A. W. H., *Utrecht.*
Wit, J. de, *Made.*
Witte, H., *Leiden.*
Wolff, Dr. W. J., *Nijmegen.*
Woltering, P. M. J. M. E., *'s Bosch.*
Wolterink, H. J. M., *Leiden.*
Wurfbain, Dr. C. L, *Amsterdam.*
Wijhe, Dr. W. H. van, *Groningen.*
Wijk Jzn., Th. van, *Leiden.*
Wijnhoff, I. A., *Utrecht.*
Wijnne, A. J., *Middelburg.*
Wijs, I. I. A., *Delft.*
Wijsman Jr., Dr. H. P., *Delft.*
IJzerman, M. J., *Amsterdam.*
IJzerman, J., *Amsterdam.*
Zaalberg, Dr. G., *Leiden.*
Zaaijer, Dr. T., *Leiden.*
Zaaijer, Dr. H. G. de, *Groningen.*
Zeehuizen, Dr. H., *Amsterdam.*
Zeeman, Dr. J., *Amsterdam.*
Zeeman, Dr. P., *Delft.*
Zeeman, P., *Leiden.*
Zegers, Dr. H. A., *Amsterdam.*
Zwaan, Dr. H. de, *'s Hage.*
Zwaardemaker, Dr. H., *Utrecht.*

Deelnemers.

Reuter, Dr. Karl, *Bad Ems.*
Sjollema, B., *Utrecht.*

EERSTE ALGEMEENE VERGADERING

op Vrijdag 3 April 1891,

IN DE GROOTE ZAAL VAN HET GEBOUW TIVOLI TE UTRECHT.

Op het vastgestelde uur half tien neemt het Bestuur zitting: Prof. H. SNELLEN, Voorzitter, Dr. J. L. HOORWEG, Secretaris, Dr. C. KERBERT, Penningmeester, de Voorzitters der Sectiën: Prof. J. H. VAN 'T HOFF, Dr. M. W. BEIJERINCK, Prof. P. K. PEL, Prof. F. J. P. VAN CALKER, de Voorzitters der Subsectiën: Prof. D. J. KORTEWEG en Prof. H. TREUB, de Commissie tot regeling van de tentoonstelling en de demonstratiën: Prof. J. W. MOLL, Prof. C. A. PEKELHARING, Dr. H. F. JONKMAN en de Commissie van ontvangst: Prof. W. KAPTEIJN en Prof. V. A. JULIUS; terwijl op uitnoodiging van den Voorzitter tevens aan de bestuurstafel plaats nemen de Secretaris-Generaal van Binnenlandsche Zaken, Mr. P. F. HUBRECHT, als vertegenwoordiger van den Minister van Binnenlandsche Zaken, en verder de Rector van den Academischen Senaat te Utrecht, Prof. J. H. GALLÉE, de Rector van het Utrechtsche Studentencorps, de Heer Jhr. H. SMISSAERT, en de Onder-voorzitters der Sectiën en der Subsectiën.

Na eene begroeting der hooge Gasten, Leden en Deelnemers van het Congres houdt de Voorzitter de volgende openingsrede:

HOOGGEACHTE TOEHOORDERS!

Eene schoone gave is het herinneringsvermogen. Het vergunt ons het verledene op nieuw te doorleven en het levert een rijken maatstaf ter beoordeeling van het heden.

Onverklaard is het proces der herinnering, en aan eene poging het te analyseeren zal de wetenschap zich voorloopig niet wagen. Maar dagelijks ervaren we dat het sluimerend geheugen door adaequate indrukken ontwaakt.

Nu ik hier vele oude bekenden en vrienden voor mij zie, doemen de herinneringsbeelden op van vroeger samenzijn. En evenzoo roept de overeenkomst van plaats en omgeving ons het beeld voor den geest van hen, die we hier hebben gezien, die we hier zouden wenschen.

Velerlei herinnert ons hier aan de twee schoone dagen [1]), toen we DONDERS en BUYS BALLOT, als 70-jarige Jubilarissen feestelijk hebben

[1]) 28 Mei 1888 en 16 November 1887.

begroet. Maar, helaas, daar tegenover staan de twee sombere dagen [1], toen we hen onze laatste hulde hebben gebracht.

In gedachte zien we hen weder, de vriendelijke gestalten, die belang stelden in alles wat de ontwikkeling van kennis bevordert, die altijd den eersten rang innamen, waar de vertegenwoordigers van verschillende richting en roeping bijeen zijn om op wetenschapgebied te geven en te ontvangen.

Beiden geniaal bij uitnemendheid, streefde DONDERS onvermoeid om de natuurkunde cijnsbaar te maken aan de leer van het leven, en de de leer van het leven aan de geneeskunst; en BUYS BALLOT om op het gebied van Mathesis en Physica nieuw licht te ontsteken en daarin voor de Metereologie rijke en nieuwe toepassingen te vinden.

Met de opening dezer bijeenkomst zij onze eerste gedachte eene dankbare herinnering aan de nagedachtenis van DONDERS en BUYS BALLOT, de alom gevierde Medestichters van ons Congres.

Bij een terugblik op de ontwikkeling der wetenschap verwijlt onze gedachte gaarne bij de groote mannen, die aan die ontwikkeling hebben medegewerkt. En met een gevoel van ontzag noemen wij de namen van hen, aan wie de wetenschap de ontdekking der natuurwetten dankt.

Aantrekkelijk is ten allen tijde de beschouwing, hoe die voortgang onzer kennis tot stand is gekomen, en we vragen ons af, wat de eigenschappen waren, waardoor de grondleggers der nieuwe wetenschap hun verheven standpunt hebben bestegen?

Groot is de verscheidenheid van karakter en van talent bij de Coryphæen van wetenschap; elk heeft zijn eigenaardige ontwikkeling, elk zijn eigen neiging en hoedanigheden, elk zijn arbeidsveld. Maar bij alle mannen van beteekenis vindt men de combinatie van werkkracht en van genialiteit.

Op welk gebied ook, de geschiedenis leert dat elke schrede voorwaarts berust op door arbeid bijeengebrachte kennis. Maar die kennis der dingen heeft op zich zelve slechts betrekkelijke waarde. Het is het genie, dat ze groepeert, ze weet te gebruiken, daarop nieuwe stellingen en nieuwe vraagstukken bouwt.

Er bestaat dikwijls neiging, bij het verklaren van groote ontdekkingen, te spreken van toeval en van geluk. De fortuin echter is niet de bron, maar slechts de aanleiding; en schier altijd is het goed geluk terug te brengen tot talent en verdiensten.

DONDERS sprak gaarne van de voorrechten door het lot hem beschoren, en, zijn voorspoed dankende aan zijn goed gestarnte, roemt hij o. a.

---

[1]) 24 Maart 1889 en 3 Februari 1890.

dat op het voor hem juiste tijdstip HELMHOLTZ den oogspiegel ontdekte. [1])

Maar dat goede gestarnte had evenzeer voor ieder ander geschenen, en elk Nederlandsch arts had den oogspiegel te zijner beschikking; maar het is de werkzame geest van DONDERS geweest, die den oogspiegel in zijne hand het middel heeft doen zijn tot tal van ontdekkingen op het gebied der Physiologie en Pathologie van het oog.

En het is zijn helder inzicht geweest, dat hem doet begrijpen, hoe in dien oogspiegel de grondslag ligt van de nieuwere oogheelkunde, zooals hij die tot een zegen en tot roem van ons land heeft gemaakt.

Nieuwe gezichtspunten ontstaan veelal niet zoo snel als voor oppervlakkige waarneming schijnt. Elke ontdekking staat in verband met andere, die vooraf zijn gegaan. En veelal was een langdurig ontwikkelingsproces noodig, alvorens nieuwe inzichten waarde en waardeering hebben gevonden.

Toen in 1678 de geniale HUIJGHENS den grondslag had gelegd voor de Undulatie-theorie van het licht, is er een 140-jarige kampstrijd met NEWTON's Emissie-theorie noodig geweest, alvorens de ware vorm der Undulatie zich aan het genie van YOUNG openbaarde. [2])

Zelden heeft eene periode van de ontwikkeling der natuurkunde zoovele beroemde namen *naast*, maar ook *tegenover* elkander geplaatst.

Vergunt mij, dat ik nog over eenige oogenblikken beschik, ten einde in uwe herinnering de hoofdpersonen terug te roepen, om welke dit belangrijk tijdperk der historie zich groepeert.

In 1675 had de Deensche Astronoom OLAF ROEMER, uit de retardatie van het verschijnen en verdwijnen van de manen van Jupiter, de snelheid van het licht berekend, en hij vond die 192.500 mijlen per seconde, eene uitkomst die later, door waarnemingen langs anderen weg, vrij nabij werd bevestigd.

Hiermede velde hij het vonnis over de stelling van DESCARTES, dat het licht een immediate invloed op afstand zou zijn.

HUIJGHENS zoekt eene mechanische verklaring, in overeenstemming met het geluid, dat op undulatie berust; maar bij de vergelijking van licht en geluid heeft hij met een belangrijk verschil te rekenen. Het licht beweegt zich 900.000 maal sneller dan het geluid.

De geleiding moet dus een geheel andere zijn. Volgens HUIJGHENS is het niet de materie die trilt, maar de ether, die elk atoom omgeeft, en tusschen de atomen vrijelijk doordringt; zooals YOUNG dit later

---

[1]) Rede op den 28 Mei 1888, bladz. 16, en Nederlandsch Lancet, 3de Jaargang, bladz. 313.

[2]) YOUNG'S brief aan ARAGO, 12 Januari 1817.

herhaalt: „the ether passes through the solid mass of the earth, as „the wind passes through a grove of trees."

Ter beoordeeling van de kleinheid der atomen, die men zich daarbij te denken heeft, komt HUIJGHENS aan ons voorstellingsvermogen te gemoet: „Il ne faut pas du reste trouver estrange ces differents degrez de petits „corpuscules, ni leur extrême petitesse. Car bien que nous ayons quelque „penchant à croire que des corps à peine visibles sont desja presque „aussi petits qu'ils le peuvent estre, la raison nous dit que la mesme „proportion, qu'il y a d'une montagne à un grain de sable, ce grain „le peut avoir à un autre, et celui cy encore à un autre et cela autant „de fois qu'on voudra." [1])

Door de ethertrilling verklaart HUIJGHENS de rechtlijnige voortplanting van het licht, de reflexie en refractie. Ook wordt, door eene hulptheorie van splitsing in spherische en spheroïde golven, de door BERTHOLINI gevonden dubbelbreking — „l'étrange refraction du Cristallin d'Islande" — duidelijk gemaakt.

Voor velerlei echter schiet HUIJGHENS' voorstelling der longitudinale ethertrillingen tekort, inzonderheid voor de verklaring der kleuren: „en tout ce qui regarde les couleurs, en quoy personne jusqu'icy ne „peut se vanter d'avoir reussi." [2])

„Enfin," — zoo gaat hij voort in den toon der bescheidenheid, die een nieuwen eisch stelt aan onze waardeering — „il reste bien plus à „chercher touchant la nature de la lumière, que je prétens d'en avoir „découvert, et je devray beaucoup de retour à celuy qui pourra suppleër „à ce qui me manque icy de connoissance."

Tegenover HUIJGHENS staat NEWTON met zijne Corpusculaire of Emissietheorie. Zonder hypothetische ether laat hij ondenkbaar kleine deeltjes van uit den lichtbron worden voortgeslingerd. Zij doorloopen het luchtledig, de lucht en elk doorschijnend medium.

De kleuren berusten op verschil van afmeting en verschil van snelheid der corpuskels.

Een krachtigen steun voor zijne voorstelling vindt NEWTON in zijne baanbrekende ontdekking dat een bundel wit licht door het prisma in eene reeks of spectrum van kleuren wordt ontbonden, onder den invloed van het glas op de grootere snelheid der lichtdeeltjes, verschillend naar hunne grootte.

Een gedeelte van het spectrum, op nieuw opgevangen op een prisma, spreidt dezelfde kleur nauwelijks verder uiteen; en er ontstaat geen nieuwe kleur.

---

[1]) Discours de la pesanteur. P. 103

[2]) Traité de la lumière. Préface.

Dit is het „Experimentum Crucis" van NEWTON, eene uitdrukking, aan BACO ontleend: het experiment, dat evenals het kruis aan den weg eene nieuwe richting zal aanwijzen.

De twee theoriën van HUYGHENS en van NEWTON vinden elk hare aanhangers en hare bestrijders, en allenks zal zich, inzonderheid bij het volgend geslacht, een warme strijd gaan ontwikkelen.

Een essentieel onderscheid in de toepassing van beide theoriën is, dat die der Undulatie eene vertraging en die der Emissie eene versnelling eischt van het licht in de vastere media.

Maar het was toen nog niet gelukt om de snelheid van het licht op tellurische afstanden te bepalen. Eerst veel later heeft zoodanige bepaling ten gunste der Undulatie beslist; maar het was eerst, nadat uit andere gezichtspunten, eene gewijzigde Undulatie-theorie de beslissende overwinning had behaald.

In hoofdzaak richt zich aanvankelijk de vraag naar de opvatting, welke dezer beide theoriën het best de verklaring zal geven voor de verschillende feiten, en in welke dus de Mathematiker den leiddraad vindt voor zijne berekening?

De groote Wiskundige EULER legt aan zijnen arbeid de unduleerende ether ten gronde, en hij zoekt daaruit niet alléén het licht, maar ook reeds de warmte en de electriciteit te ontleden.

ROBERT HOOKE staat evenzoo aan de zijde van HUYGHENS en opmerkelijk is, dat hij in 1692 spreekt van trillingen, loodrecht op de richting van voortplanting; maar hij laat dit verredragend denkbeeld los, omdat hem alsnog de gegevens ontbreken, waarin de bewijzen dezer stelling hun grondslag zullen vinden; en HOOKE houdt zich aan de strenge ervaringsleer, die geen onbewezen speculatiën duldt.

HOOKE stelt zich scherp tegenover de Emissie-theorie, en meer nog scherp tegenover NEWTON zelven. Hij beschuldigt dezen van plagiaat en van onjuiste mededeeling. Over de theorie van kleurdispersie in dunne platen ontstaat een zóó verbitterde strijd tusschen deze twee geleerden, dat NEWTON in 1675 verklaart niets meer over licht te zullen publiceeren, zoolang HOOKE leeft. En NEWTON heeft woord gehouden; maar HOOKE leefde nog 27 jaren, en zóó werd de uitgave van NEWTON's *„Optics"* tot 1794 verschoven.

Een overeenkomstig heftig optreden tegen NEWTON ontmoeten we in de geschiedenis later nog eens, en wèl van de zijde van den grooten Dichter-Natuurkundige GOETHE, wiens optreden in dezen, blijkbaar, weleer onjuist is geduid.

GOETHE komt met kracht op tegen de eenzijdige opvatting van NEWTON, dat de kleuren zouden berusten op verschil van breekbaarheid der verschillende lichtstralen.

Volgens GOETHE ontstaan de kleuren in het oog, en hij geeft zeer juiste opmerkingen over de tegenstelling van wit en zwart, over subjectieve lichtverschijnsels en over contrastwerking en harmonie der verschillende kleuren.

Maar GOETHE dwaalde, toen hij meende dat hij deze beschouwingen als argumenten tegen NEWTON kon doen gelden. Hij ziet over het hoofd dat hij een ander gebied heeft betreden. Hier heerscht voor GOETHE eene spraakverwarring door de dubbele beteekenis van het woord *„licht"*, namelijk die in *physischen* en die in *physiologischen* zin.

Door zijn onberedeneerd optreden tegen NEWTON heeft GOETHE de Physici van zijn tijd tegen zich in het harnas gedreven. Thans wordt GOETHE'S „Farbenlehre" weder meer, maar uit een ander gezichtspunt gewaardeerd.

Deze „Farbenlehre" heeft namelijk den aanstoot gegeven tot de theorien der kleurperceptie. En, evenals vroeger op physisch gebied de theoriën van HUYGHENS en die van NEWTON, zoo staan heden op physiologisch gebied die van YOUNG-HELMHOLTZ en die van HERING, met scherpe tegenstelling tegenover elkander.

Hoeverre de leer van het licht en de leer van de lichtsperceptie uiteenliggen, blijkt reeds daaruit, dat slechts een betrekkelijk klein deel van het physische licht door het oog wordt gepercipieerd.

Dank zij de ontdekkingen van HERSCHEL, in 1800, voor de warmtestralen, en van RITTER, in 1801, voor de chemische of ultraviolette stralen, nemen wij langs indirecten weg kennis van het onzichtbare licht, dat voor de meeste lichtbronnen belangrijk grooter is dan het zichtbaar gedeelte.

En zelfs zijn de grenzen van het zichtbaar spectrum niet voor alle overigens normale oogen gelijk. Vooral voor het rood en groen is voor sommige oogen de perceptie beperkt of belemmerd. En met het ontbreken dezer hoofdkleuren ontbreken dan evenzeer alle nuancen, die door vermenging van deze met de overige kleuren ontstaan.

Tegenover eene zoodanige beperking van de functie van een orgaan is het niet ondenkbaar, dat ook eene toename van waarnemingsvermogen kan ontstaan, en het is niet ongerijmd te veronderstellen, dat het gezichtsorgaan door allenks voortgaande Evolutie eene hooger georganiseerde perceptibiteit zal bereiken, zoodat wellicht een ver nageslacht de voor ons onzichtbare stralen zal zien.

Er is, o. a. in het voorkomen van gekleurde lenzen in het netvlies der vogels, alle grond om te vermoeden dat sommige diersoorten, in deze richting van ontwikkeling, ons voorbij zijn gestreefd.

Nadat HUIJGHENS en HOOKE van het tooneel waren getreden, kwam de Undulatie-theorie meer en meer op den achtergrond. Voor de verklaring van menigerlei lichtverschijnsel bleek de theorie van emissie

zich beter te leenen dan die der longitudinale ethertrilling. Ja, eene eeuw later schijnt HUIJGHENS' theorie weldra tot de geschiedenis te zullen behooren, totdat toen een tweede HUIJGHENS verschijnt, die — weder uitgaande van de analogie van licht en geluid — nieuwe gezichtspunten opent, welke tot eene hernieuwde, alles verklarende undulatietheorie zullen leiden.

Het is THOMAS YOUNG, het grootste genie van zijn tijd, in 1733 te Milverton in Engeland geboren. Evenals HUIJGHENS geeft hij, van zijn eerste jeugd af, de blijken van ongewonen aanleg. Van beider kindsheid worden wonderen verteld, zij lezen met hun tweede jaar, spreken ongemeen vroeg verschillende talen, beiden beoefenen bij voorliefde de mathematische studiën. Beiden zijn als jongeling reeds als schrijvers bekend. YOUNG gaf als student zijne bekende „Observations on vision." Hij is in alle richtingen van wetenschap ontwikkeld. Op meest verschillend gebied heeft YOUNG zich onderscheiden: mechanica, optica, warmteleer, akustica, theoretische chemie, bloedsbeweging, statistiek, dichtheid der aarde, zwaartekracht, oorzaken van ebbe en vloed; hij maakt zich beroemd door het vinden van den sleutel tot ontcijfering der Egyptische Hieroglyphen; hij is een uitstekend musicus, een goed schilder en een befaamd kunstrijder. Zijn devies is: „Ken alles", en, inderdaad, hij kent en hij kan alles, — schier alles; want aan het ziekbed — hij is ook geneesheer — is hij een slecht medicus, afgetrokken en te geleerd. De geneeskunst is hem te onzeker en te weinig geschikt om in wiskunstigen vorm te worden gebracht. Bij de opening zijner lessen in het St. George-Hospitaal te Londen spoort hij zijne leerlingen aan, veel kennis en veel diploma's te verwerven, „want" zegt hij „in de groote loterij „der geneeskunst heeft een die 10 billetten heeft meer kans van „slagen dan een die er maar 5 bezit."

Een tweede leemte in zijne talenten is, dat hij de gave mist om zich door minder ontwikkelden te doen verstaan en waardeeren. Tijdens zijn leven worden zijne talenten veel te weinig erkend, hetgeen een bron van leed voor hem wordt, en medewerkt tot zijn vroegtijdigen dood.

Zoo smaalt de invloedrijke Sir WILLIAM BROUGHAM op den arbeid van YOUNG, en verwijt in de Edinburgh-Review aan de Royal-Society, dat deze zulk oppervlakkig, niets beteekenend schrijven publiceert. Vooral is hem een grief dat YOUNG weder de verdediging opneemt van die onzinnige Undulatie-theorie — the strange theory —, die reeds vóór een eeuw door NEWTON is te niet gedaan

Van alle zijden vindt YOUNG miskenning. Zijn diepzinnig streven wordt belachelijk gemaakt. Zijne tijdgenooten vergeven hem niet dat hij zich durft stellen tegenover een LAPLACE, een BIOT, een MALUS, een BREWSTER, zoovele Coryphaeen op het gebied van het licht, maar die alle uitgaan van het beginsel van NEWTON.

En eerst recht zullen deze verdrietelijkheden hem drukken, als hij

bij de toepassing van HUIJGHENS' theorie onoverkomelijke moeielijkheden ontmoet, zoodat ten slotte zijn zelfvertrouwen en het geloof in de taak, die hij heeft aanvaard, aan het wankelen wordt gebracht.

Intusschen gaat YOUNG voort met zijnen veel omvattenden arbeid. Nu experimenteert hij over het geluid en toont aan, dat twee samenvallende toonen elkander opheffen of versterken, al naarmate ze in denzelfde of in tegengestelde golvenphase samenvallen. Hij noemt dit de Interferentie van het geluid.

Hij stelt de vraag of ook bij het licht zoodanige interferentie is te vinden. Het antwoord zal hem de toetsteen zijn, of werkelijk het licht op golving berust? Hij vindt dit op de meest overtuigende wijze bevestigd, en ontdekt hiermede op nieuw de diffractie-verschijnsels, die GRIMALDI veel vroeger had gezien, maar niet begrepen; en die, toen ook NEWTON te vergeefs had beproefd ze te verklaren, als op zich zelf staande feiten onopgemerkt waren gebleven.

GRIMALDI had gezien dat, als een lichtbundel door eene kleine opening op een scherm valt, er concentrisch lichtere en donkere ringen ontstaan. YOUNG verklaart, hoe door buiging van het licht stralen samenvallen en door phasen-verschil elkander opheffen of versterken. Evenzoo verklaart hij de kleuring van dunne platen door interferentie. Van de lichtstralen, door de voor- en achtervlakte teruggekaatst, zullen sommige elkander versterken, anderen elkander vernietigen.

Op uitvoeriger schaal en met een onovertroffen talent van experimenteeren worden deze proeven herhaald en uitgebreid en nader geduid door FRESNEL; maar het blijft de verdienste van YOUNG ze op nieuw aan het licht te hebben gebracht; zooals de wel versneden pen van ARAGO in YOUNG'S levensbericht het bondig samenvat: „les interférences, que GRIMALDI apercut le premier, qui plus tard exercèrent inutilement le genie de NEWTON, et dont la théorie complète était reservée à FRESNEL,.... mais c'est à YOUNG qu' appartient l'honneur d'avoir ouvert la carrière, c'est lui qui, le premier, a commencé à débrouiller ces Hieroglyphes de l'optique.

Tot de meest sprekende uitkomsten van FRESNEL'S voortgezette studie der interferentie behooren die van zijn onderzoek, in samenwerking met ARAGO, naar de verhouding van gepolariseerd licht tot de interferentie.

Zij vinden, dat gepolariseerd licht nu eens niet, dan weder wèl interfereert, en de gewichtige slotsom, waartoe hunne onderzoekingen leiden, is dat in een en hetzelfde vlak gepolariseerde lichtbundels interfereeren als gewoon licht, dat daarentegen twee lichtbundels die in loodrechte richtingen gepolariseerd zijn, in het geheel geen interferentie vertoonen.

In deze verschijnselen liggen de bewijzen, dat het licht uit undulatie

met transversale trilling moet bestaan. En, wat aan HOOKE had ontbroken, zal FRESNEL, bij voortgezette proefneming, ongetwijfeld hier vinden. Maar het is de geniale blik van YOUNG, die deze conclusie dadelijk doorziet.

Onmiddellijk, nadat hij kennis heeft genomen, van FRESNEL'S en ARAGO'S interferentieproeven met gepolariseerd licht, schrijft hij, 12 Januari 1817, aan ARAGO, dat in de uitkomst dezer proeven voor hem duidelijk spreekt dat het licht op tranversale trilling berust.

FRESNEL aarzelt aanvankelijk, en eerst na 4 jaren zendt hij beschouwingen in denzelfden zin aan de Academie de Paris, die echter eerst in 1827 deze in hare Mémoires publiceert, en dan nog met reserve wat de conclusie betreft.

LAPLACE en POISSON noemen het denkbeeld van transversale trilling in eene elastische vloeistof absurd. FRESNEL wijkt daarvoor niet, want niets belet aan den ether de elastische eigenschappen van een vast lichaam toe te kennen.

Ether is een hypothetisch medium, waarvan de eigenschappen aan de theorie worden ontleend. „Ether" zegt GROVE [2]) „is a most convenient „medium for hypothesis: thus, if to account for a given phenomenon, „the hypothesis requires that the ether be more elastic, it is said to „be more elastic; if more dense it is said to be more dense; if it be „required by hypothesis to be less elastic, it is pronounced to be less „elastic, and so on."

Intusschen geeft de YOUNG—FRESNEL'sche voorstelling van transversale trillingen den sleutel tot alle licht- en kleurverschijnselen, die thans door theoretische constructie in alle opzichten kunnen worden verklaard. Ja, meer dan dat: op theoretischen grond voorspelde conclusies worden door de waarneming bevestigd.

Een voorbeeld, aan ARAGO [1]) ontleend, moge hier vermelding vinden: bij de bestrijding van FRESNEL toont een zijner medeleden der Academie aan, dat uit de formules van FRESNEL kan worden afgeleid, dat de schaduw van een klein rond scherm in het centrum even helder verlicht moet zijn, als of het scherm er niet was, en dat acht hij paradox. Maar FRESNEL toont aan, dat de proef den eisch bevestigt. Door buiging en interferentie van het licht is het centrum van de schaduw juist zooveel verlicht, als de berekening had voorspeld.

Evenzoo worden, door de herschapen Undulatietheorie met transversale trillingen, alle verschijnselen verklaard; de diffractie van dunne platen en de kleurverschijnselen bij dubbelbreking, BREWSTER'S polarisatie door reflexie en SEEBECK'S polarisatie door het Turmalijn, en eindelijk ook de interferentieverschijnselen, waarop haar ontstaan was gebouwd.

---

[1]) Oevres complètes d'Arago. I, P. 167.

[2]) W. R. GROVE. The correlation of physical forces. 1867. P. 178.

„Und alle diese Wirkungen” — zoo recapituleert TYNDALL [1]) — „die „ohne den theoretischen Schlüssel den menschlichen Geist in einem „Gewirr von Erscheinungen ohne Harmonie oder Zusammenhang lassen „würden, werden durch die Undulationstheorie organisch zusammen-„gefasst.”

De geniale inzichten van een YOUNG en de onvergelijkelijke talenten van een FRESNEL hebben het werk voltooid, waartoe een HUYGHENS vroeger den grondslag had gelegd.

Maar daartusschen ligt een 140-jarig tijdperk van veelzijdigen arbeid.

Elke greep in de geschiedenis, zij het een vluchtig overzichtd an wèl eene diepere studie der détails, zal ons leeren dat de wetenschap haren voortgang niet aan toeval, niet aan intuitie ontleent, maar dat ze de vrucht is van den aaneengeschakelden arbeid van velen.

Moge ook ons Congres eene bladzijde vullen in de geschiedboeken van het heden, die van vruchtbare samenwerking en van liefde tot den arbeid getuigt!

Hierna geeft de Voorzitter het woord aan Prof. J. H. VAN 'T HOFF van Amsterdam, tot het houden van eene voordracht:

DE PHYSIOLOGISCHE BETEEKENIS DER JONGSTE STROOMINGEN OP NATUUR- EN SCHEIKUNDIG GEBIED.

Bij het feest, dat de Nederlandsche wetenschap om de twee jaar viert in den vorm van dit Congres, brengt het gebruik mede, dat, na opening door den Voorzitter, aan de Algemeene Vergadering wordt voorgesteld een spreker, wiens taak is, iets van meer algemeen wetenschappelijk belang te behandelen.

Die alleszins vereerende opdracht heb ik gaarne aanvaard, al brengt het doel, 't welk het Bestuur er in dit bepaald geval meê beoogt, mij in zekere moeielijkheid. Ik zal toch, dat is van dat Bestuur de uitgedrukte wensch, tot U hebben te spreken over die z. g. physische scheikunde, waaraan ook ik een deel mijner krachten heb gewijd.

Nu is dat gebied nog voor een goed deel half onontgonnen; wij zijn eigenlijk eerst aan 't afzanden. Opkomende uit de wateren, verrijst daar tusschen de groote kontinenten, physika en chemie, een nieuw

---

[1]) JOHN TYNDALL. Das Licht. Herausgegeben von G. WIEDEMANN. S. 229.

werelddeel, maar het is nog slechts, hier door eenige eilandengroepen, daar door een uitstekend voorgebergte vertegenwoordigd.

Toch is dat gebied juist in een Nederlandsch Congres eigenaardig op zijn plaats, omdat (het is van algemeene bekendheid) Nederlandsche onderzoekers er een groote rol in hebben gespeeld en nog spelen.

Ik wil zelfs even stilstaan bij dit feit en vraag: hoe het toch komt, dat juist in ons land zoovele scheikundigen door physische en zooveel natuurkundigen door chemische problemen aangetrokken worden? In deze stad, waar hebben gewerkt BUYS BALLOT en de beide MULDERS, OUDEMANS, KRECKE, PAREAU, ANDREAE, BREMER, WEFERS BETTINCK, liggen de voorbeelden voor de hand.

Ongetwijfeld hangt die eigenaardige ruimte van blik voor een deel met onze akademische vorming samen, die ons niet een zoo vroeg specialiseeren veroorlooft, als aan onze Germaansche naburen. Maar ik meen er ook in te mogen zien een eigenaardige uiting van ons karakteristiek, vergeef de uitdrukking, volksflegma. Wie toch in Duitsche laboratoria heeft gewerkt, zal het hebben getroffen en geprikkeld, hoe de Duitsche scheikundige door een betrekkelijk somtijds niet zeer groote vondst geheel van zichzelf raakt en daarin opgaat, dikwijls voor een goed deel van zijn leven. De Nederlander, ook bij het schoonste resultaat, behoudt zijn tegenwoordigheid van geest en daamée een open oog voor het omliggend gebied.

Maar nog een andere faktor moet zijn werkzaam geweest, om juist in de laatste vijf, zes jaren een soort van bloeiperiode op physisch-chemisch gebied in Nederland te hebben doen ontstaan. Is daarin niet de vrucht te zien van onze, in vele opzichten zoo uitnemende, Hoogere Burgerschoolopleiding en zou die bloei niet worden verhoogd, door den weg van Burgerschool tot Universiteit gemakkelijker te maken?

Inderdaad, het meerendeel dergenen die op dit gebied hebben meègewerkt, danken hunne opleiding aan die H. B. S. Ik noem slechts LORENTZ, BAKHUIJS ROOSEBOOM, EIJKMAN, REICHER, SCHWAB, HAMBURGER en ook mij zelven.

Tot zoover het nationaal gezichtspunt. Ruimer bezien, internationaal, is er niet minder reden, om die tusschen chemie en physica inliggende jeugdige kolonie Uw aandacht waardig te maken, zij heeft zich in den jongsten tijd van het moederland vrijgemaakt; de gaandeweg wassende bevolking der eilandengroepjes heeft zich vereenigd en het nieuwe werelddeel heeft zijn eigen organisatie en hulpmiddelen, zijn tijdschrift, zijn federatieve samenwerking en zijn laboratoria.

Tot een bezoek aan dat half ontgonnen gebied dan noodig ik U uit en kies een stuk uit zijn wordingsgeschiedenis.

Wij zijn te Grenoble, 1881, aan den voet van de Jura, in de Rue des Alpes, in de werkplaats van FRANÇOIS MARIE RAOULT. Hij is reeds

sedert eenige jaren bezig met oogenschijnlijk weinig belangrijke waarnemingen. Zij sluiten zich aan bij het algemeen bekende feit, dat zeewater moeielijker bevriest dan zoetwater en, omgekeerd, ijs in zeewater gemakkelijker smelt. Stelselmatig wordt nu bepaald, hoe sterk verschillende zouten en andere stoffen dat vries- of smeltpunt doen dalen: hij vergelijkt m. a. w. het vriespunt van zoetwater met dat van 1 % suikerwater, van 1 % zoutoplossing, van 1 % spiritus, en 1 % azijn. Zijn hulpmiddelen zijn eenvoudig; zijn thermometer is zelfs niet eens zoo hoogst volkomen. Daarover een kleine bijzonderheid: Toen ik voor eenige jaren te Parijs bij RAOULT's instrumentmaker BAUDIN een thermometer verzocht, précies als dien van RAOULT zelven, werd mij dit ten sterkste ontraden, met de woorden: Le thermomètre de M. RAOULT c'est un thermomètre antediluvien." Toch werd met dezen autidiluviaanschen thermometer de wereld veroverd.

Door den omvang, dien RAOULT aan zijn onderzoek wist te geven, door een gelukkige scherpte van blik, die hem de quintessens in het resultaat deed zien, kon de stelling worden geformuleerd, die nog dagelijks in beteekenis toeneemt:

„De hoeveelheden van verschillende stoffen, welke het smeltpunt evenveel doen dalen, zijn merkwaardiger wijze ook die, welke de chemikus molekulaire hoeveelheden noemt."

Zoo zijn wij in eens van het tastbare, haast huiselijk verschijnsel van ijssmelting naar de geheimzinnige molekulairwereld verplaatst, maar wij behoeven er niet lang in te vertoeven. Genoeg is het, er op te wijzen dat de scheikundige met den naam molekuul bestempelt die kleinste deeltjes, waarin men zich de stof verdeeld heeft te denken, de minder dan mikroskopisch kleine bouwsteenen dus van het onmetelijk heelal; de scheikundige heeft middelen, om die bouwsteenen te wegen en hij weet, dat zij zeer ongelijk zijn in gewicht, voor suiker b.v. circa achtmaal zoo zwaar als voor alkohol en nu vindt RAOULT dat ook 8 gewichtsdeelen suiker en 1 gewichtsdeel alkohol den zelfden invloed op de ijssmelting hebben. IJs kan dus, als het ware, die uiterst verschillende individuën, het eene suiker, wegende zwaar, het andere alkohol, wegende licht, niet van elkaar onderscheiden en smelt voor het eene even gewillig als voor het ander.

. .

Keeren wij nu tot de werkelijke wereld terug. Wij zijn te Amsterdam, in 1884, niet in het chemisch of physisch maar in het plantenphysiologisch laboratorium van HUGO DE VRIES. Het geldt onderzoekingen van plantengroei. Uitgangspunt is het verwelken, verleppen, de toestand, die intreedt, als vocht aan de plant wordt onthouden en zij indroogt, verliezende de groote factor voor leven en groei: het water. Worden de verlepte deelen bevochtigd, dan wordt dat water hernomen,

en op nieuw treedt het frissche uiterlijk, de spanning, de turgor, in.

Het is bekend, dat de plant die geschiktheid, om zich als het ware vol te zuigen, heeft te danken aan de in hare sappen voorkomende wateraantrekkende stoffen, zuren, suiker en zouten. Intusschen, waar de doode plant, met alle zuren enz. er in, zijn frisch uiterlijk in water niet meer herkrijgt, moet er in de levende plant een mechanisme, een inrichting zijn, noodig om aan die kracht de bekende uiting te geven.

Dit zou tot détails voeren, die hier misplaatst zijn, maar wel mag worden aangeduid de hoofdzaak nl.: dat elke plantencel binnen haar wand heeft een elastisch zakje, waartegen de celwand feitelijk aanleunt, waardoor zij dus stevigheid verkrijgt, mits maar dit zakje, deze z. g. tonoplast, voldoende is uitgezet, opgeblazen. Die tonoplast bevat het plantensap met de wateraantrekkende stoffen daarin en, hoogst eigenaardig kenmerk voor de levende plant, wel kan door den wand van zulk een tonoplast het water naar binnen, niet echter kunnen de wateraantrekkende stoffen naar buiten die tonoplast verlaten. En zoo treedt het aangevoerde water door den wand heen naar binnen, aangetrokken door de stoffen, die tijdens het leven niet naar buiten kunnen; de cel wordt gespannen, en daarmeê de geheele, uit cellen bestaande, plant.

Tot zoover de zuivere botanie.

Dat verwelken intusschen, dat waterverlies door spontaan indrogen, laat zich ook kunstmatig teweeg brengen, door indompeling in stoffen die waterontrekkend werken, door suiker- en zoutoplossingen, oplossingen in het algemeen, want allen onttrekken zij water tot zekere hoogte. Sterke oplossingen doen dus de plant verwelken, slappe hergeven haar het normale uiterlijk; tusschenin staat de z. g isotonische oplossing, die met de wateraantrekkende kracht der plantensappen evenwicht houdt. Toen nu de VRIES de samenstelling dezer isotonische oplossingen vergeleek met de uitkomsten van RAOULT, bleek als hoogst eenvoudige, merkwaardige betrekking, dat het leven der plant en het smelten van ijs aan een zelfde voorwaarde zijn gebonden: de isotonische vloeistoffen hebben hetzelfde vriespunt, en, wat er meê samenhangt, de levende plant kan, even goed als het smeltend ijs, molekulen tellen, maar onderscheidt ze niet van elkaar.

Zoo werd opgeklommen van de bij uitnemendheid doode stof, het ijs, tot het leven, maar nog gold het slechts plantenleven. Intusschen, een stap verder zou spoedig worden gedaan, en wel te dezer stede in het Laboratorium van DONDERS. Het geldt ditmaal een bestanddeel van het dierlijk organisme, het bloed. Aan Dr. HAMBURGER blijkt, dat ook hier twee tegenovergestelde verschijnselen optreden bij aanraking met oplossingen: de sterke oplossing werkt wateronttrekkend, doet de roode bloedlichaampjes verwelken, verschrompelen en bezinken in een overigens ongekleurde vloeistof; de slappe oplossing echter brengt de

lichaampjes tot spanning, maakt daardoor hunnn wanden poreus en, wat hoogst karakteristiek is, de kleurstof treedt uit en de oplossing wordt rood. Tusschen beide concentraties in ligt weer de grensvloeistof, hebbende opnieuw, welke ook de stof, die er in werd opgelost, hetzelfde vriespunt.

Daar zou nog meer aan worden toegevoegd, en ditmaal proefnemingen op het leven zelf, ook op dat van den mensch. Dr. MASSART te Luik strekt zijn terrein van onderzoek uit, altijd weêr ter beoordeeling van het wateronttrekkend vermogen van verschillende oplossingen en altijd weêr met hetzelfde resultaat als de vorigen; hij begint met het begin, het bacteriënleven, om te eindigen met een proef op het menschelijk oog. De eerste waarnemingen worden gedaan met 't geen hij noemt de „bacteriënval"; deze val is een zeer eenvoudig nauw glazen buisje, waarin als lokmiddel bouillon of een spoortje ($^1/_{20}$ %) potasch; de val slaat niet toe, maar bevat een opgeloste, d. i. dus wateraantrekkende stof in bekend bedrag. Is deze in voldoende hoeveelheid aanwezig, dan is zij voor 't leven noodlottig. Voor het onderzoek zijn nu noodig „voorzichtige bacteriën." Er zijn er n. l., zooals Polytoma Uvella, die door de gedachte aan bouillon het hoofd verliezen, zij werpen zich à tête perdue in den val, al heerscht daar een doodelijk wateraantrekkend vermogen; zij deinzen daarvoor zelfs niet terug, als de ingang schier is opgevuld met hunne gevallen lotgenooten. Niet alzoo Bacillus Megatherium; deze weet wat hij kan: $^6/_{1000}$ salmiak waagt hij niet, $^5/_{1000}$ doet hem vooraan in den val halt maken; bij $^4/_{1000}$ treedt hij met goed gevolg binnen.

Zeer onlangs heeft nog op andere wijze WLADIMIROFF de grenslijn weten te trekken, door in verschillend sterke oplossingen o. a. typhusbacillen te brengen: het wateraantrekkend vermogen blijkt dan de zoo levendige bewegingen te verlammen; is de grenssterkte genaderd, dan treedt er een stadium in, waarbij de indruk ontstaat van „vermoeide zwemmers"; is de grenstoestand bereikt, dan zijn de bewegingen als die van „visch op het droge", en daar boven begint de wateraantrekking het leven onmogelijk te maken.

Ten slotte nog MASSART'S waarneming op het menschelijk oog . . . . . ; maar wellicht is reeds voldoende gebleken, dat langs het leven, in zijn meest verschillende uitingen, loopt een grenslijn, door het wateronttrekkend vermogen der omgeving bepaald en waarbuiten het leven zijne voorwaarden mist: aan de overzijde van dien grens: de verwelkte, niet meer doorgroeiende plant; het bloed, niet meer in staat zijn roode kleurstof aan het leven af te staan; de zieltogende bacterië.

Zoo werd dan in korte jaren het wateronttrekkend vermogen van

oplossingen een faktor van algemeen physiologische beteekenis. De nadere kennis er van kreeg een dagelijksch klimmend gewicht. Uitlokkend al dadelijk was de oplossing van dat vraagstuk, omdat uit de eenvoudige betrekking tot ijssmelting bleek, dat het hier een kwestie gold, welke buiten het leven een oplossing moest kunnen vinden. Is dan ook, wel beschouwd, ijssmelting niet wateronttrekking in haar eenvoudigsten vorm? IJs verliest daarbij water, achterlatende niets, terwijl de onvoorzichtige bacterie hetzelfde doet, onder achterlating evenwel van zijn stoffelijk overschot.

Maar vooral de betrekking tot de molekulairwereld: hoe verschillend die molekulen zelve ook zijn, bij gelijk aantal is hun invloed op het leven dezelfde. Welke eigenschap hebben dan in deze die kleine deeltjes met elkaar gemeen?

Het antwoord op die vraag werd gegeven door de jongste ontwikkeling der leer van den osmotischen druk. Deze heeft inderdaad het bovengeschetste, en meer, onder één gezichtspunt weten te brengen en een vergezicht geopend, waarover in de warmste bewoordingen is gesproken. Al dadelijk heeft zij voor, dat haar inhoud zich in twee woorden laat meêdeelen, als maar eerst de overgang van wateraantrekkend vermogen naar osmotischen druk is gemaakt. Dat dit vermogen druk kan ontwikkelen ligt voor de hand: elke boom perst, krachtens die eigenschap van hare sappen, het grondwater op tot een hoogte, die soms de door een stoombrandspuit bereikte overtreft. Zelfs was deze drukkracht reeds voorlang nauwkeurig gemeten. PFEFFER had daartoe reeds in 1877 een apparaat vervaardigd, zijnde eigenlijk een nagemaakte cel: de celwand was een poreuse pot, de tonoplast, voor water alleen, niet voor opgeloste stoffen doordringbaar, was een tegen den binnenwand daarvan aangebracht vliesje van ferro-cyaankoper, het celsap was 1 % suikerwater en den turgor, de celspanning, las hij op een manometer af. Geplaatst in water, zoog de kunstmatig nagebootste cel zich vol, de inwendige spanning klom, om te bereiken een maximum van $^2/_3$ atmosfeer. Dat was dus de z. g. osmotische druk, dien het wateronttrekkend vermogen van 1 % suikeroplossing in 't leven kon roepen. Onverwacht groot was dat bedrag, de onschuldige 1 % suikeroplossing kon dus water oppersen, twee verdiepingen hoog, d. i. belangrijk meer dan de Amst. Duinwatermaatschappij bij zomerdag; en zeker is 't wel de onverwachte grootte van dit bedrag geweest, die het zoeken naar betrekkingen tot andere drukkrachten achterwege heeft doen blijven en PFEFFER'S resultaat 9 jaar in 't duister liet.

Intusschen bleek die betrekking eenvoudig te zijn: de gevonden druk van $^2/_3$ atmosfeer is ook die, welke de suiker zou uitoefenen, als zij dampvormig bij dezelfde temperatuur in dezelfde ruimte zich bevond.

Niet alleen voor suiker bleek zulks het geval, maar ook voor andere opgeloste stoffen: de osmotische druk dus, de maatstaf van het wateraantrekkend vermogen, de physiologische faktor van dagelijksch klimmend gewicht, is in verdunde oplossingen numeriek aan den damp- of gasdruk gelijk.

Praktisch was hiermeè dit resultaat verkregen, dat het osmotische gebied, vóór weinig jaren een volkomen duister, verwaarloosd physisch paragraafje, plotseling het volle licht kreeg, waarin de leer der gassen zich reeds lang verheugt, en dan ook niet minder de aandacht op zich ziet vestigen. Al dadelijk komt ook tot zijn recht het boven omschreven feit, dat de verschillende molekulen dezelfde wateraantrekking, denzelfden osmotischen druk uitoefenen. Reeds voorlang toch was ons datzelfde voor gassen door AVOGADRO geleerd.

Maar ook de oorzaak van dien osmotischen druk is nu min of meer te doorzien. Het zijn bij gassen de elastische botsende molekulen, die den druk veroorzaken; zijn het niet in de plantencel de opgeloste molekulen, die zulks doen, omdat zij niet door den wand kunnen? En zoo is het verwelken, het waterverliezen, in een sterke zoutoplossing vergelijkbaar met het effekt van een bombardement, door de zoutdeeltjes van buiten; iets wat zeer in de verte aan het olieslaan uit lijnzaad doet denken.

Intusschen, niets volmaakt zijnde, was het ook de leer van den osmotischen druk niet. De osmotische druk van sommige molekulen bleek te groot; het molekulair bombardement van zout b.v. was levendiger, dubbel zoo groot ongeveer, als dat van suiker. Dit bevreemdende zou intusschen niet lang bevreemdend blijven: nauwelijks toch was het bestaan van deze dubbel bombardeerende molekulen aangewezen, of het bleek dat zij in hunne oplossing inderdaad in tweeën zijn gesplitst en zoo dubbele werkzaamheid moeten vertoonen.

In 't kort moeten wij, in verband hiermede een geheel andere reeks van denkbeelden nagaan, tot daar waar zij zich bij de boven ontwikkelden aansluit. Hoofdzaak is, dat deze tweede gedachtengang in zijn oorsprong geheel vreemd is aan den eersten. Hij beweegt zich op een geheel ander terrein: dat der elektriciteit; hij ontstaat ook elders: te Upsala, te Stockholm, te Riga.

Een jong privaat-docent n.l. te Upsala, SVANTE ARRHENIUS, heeft omstreeks het jaar 1882 een onderzoek over de galvanische geleidbaarheid van oplossingen, d. i. dus van elektrolieten, aangevangen. Het wordt later te Stockholm voortgezet (onder ons, omdat in 't laboratorium te Upsala geen gas was). In 1884 is de arbeid gereed en de conclusie deze:

„In een elektroliet heeft men zich de opgeloste stof te denken als bestaande uit een gedeelte, dat de elektriciteit wel en een ander gedeelte, dat haar niet geleidt."

De geleidende fractie wordt aktiviteitscoëficiënt genoemd; zij klimt met de verdunning; zij is groot, bijna 100 %, voor de zouten; zij is verschillend, tusschen 100 en 0, voor zuren en basen; zij is 0 voor indifferente stoffen, suiker b.v., die dan ook in oplossing de electriciteit niet geleiden.

Dit aanvankelijk abstrakt resultaat kreeg dadelijk een beteekenis van diepingrijpend chemisch belang.

De zuren toch, die een zoo uiterst verschillenden activiteitscoëfficiënt vertoonen, welke tusschen 0 en 100 % variëert, waren omstreeks denzelfden tijd te Riga door OSTWALD onderzocht; hij had ze onderling met 't oog op hunne sterkte, met 't oog op hunne geschiktheid om suiker te inverteeren, om saamgestelde ethers te verzepen, kortom met 't oog op hunne scheikundige werkzaamheid vergeleken en de uitkomst ook door cijfers uitgedrukt: affiniteitscoëfficiënten.

Merkwaardige samenloop: de aktiviteitscoëfficiënten van ARRHENIUS correspondeeren met de affiniteitscoëfficiënten van OSTWALD en daarmeê wordt plotseling de galvanische geleidbaarheid van zuren (en niet alleen van deze) een maatstaf van hun chemisch vermogen.

Om een voorbeeld te geven van dien samenhang: het zwavelzuur. Watervrij tast het metalen, zink, ijzer, niet of weinig aan; het geleidt dan ook inderdaad de elektriciteit niet, zijn aktiviteitscoëfficiënt is 0. Wordt water toegevoegd, dan treedt de galvanische geleidende fractie op en, hand aan hand er meê, in klimmende mate, het vermogen tot het aantasten van metalen. Ja, zelfs daar, waar de geleidbaarheid het grootst is, zien wij ook de scheikundige werking het krachtigst.

Bleef nog slechts over de vraag:

Hoe heeft men zich die door water ontstaande chemisch werkzame, galvanisch geleidende fractie te denken?

Met de beantwoording van deze vraag door ARRHENIUS werd een partij op wetenschappelijk gebied gevormd, die sedert in de wandeling den naam draagt van Joniërs. De chemisch werkzame fractie zou n. l. in de oplossing aanwezig zijn in gesplitsten toestand, uiteengevallen in ionen, d. i. in tegenovergesteld elektrisch geladen molekuulstukken of atomen. En, om bij ons voorbeeld, het zwavelzuur, te blijven, niets is dan ook natuurlijker dan te zien dat het zink door zwavelzuur gemakkelijker wordt aangetast, als de toevoeging van water reeds in dat zwavelzuur de loslating der bestanddeelen heeft ingeleid, die bij omzetting inderdaad van elkaar moeten worden gescheiden.

Maar nu zijn wij ook genaderd tot het punt, waar de twee gedachtenreeksen zich bij elkaar aansluiten Mijn verhandeling

over den osmotischen druk werd door een gelukkig toeval ingezonden bij de Kon. Zweedsche Akademie en kwam zoo reeds in manuskript in handen van ARRHENIUS en zoo lagen naast elkaar: de conclusie „dubbel bombardeerende molekulen" aan den eenen kant, „in ionen gesplitste molekulen" aan den anderen. Dat waren dus twee gelijksoortige opvattingen, maar stemden zij ook numeriek in hunne uitkomst overeen? Zulks bleek inderdaad het geval, en wel door een reeks van onderzoekingen, te Amsterdam uitgevoerd door ARRHENIUS, door DE VRIES, ook door mij zelven in gemeenschap met Dr. REICHER.

En sedert is daaraan zooveel bevestigends, in de meest verschillende physische en chemische richtingen toegevoegd, dat in het nieuwe groote werk van OSTWALD de „leer der oplossingen" als afzonderlijk boek optreedt, een van de zes waaruit het geheel bestaat.

Daarover niet verder. Keeren wij liever nog even terug tot de physiologie, die verleidelijke brug tusschen scheikunde en leven. Ik heb aanvankelijk getracht te doen uitkomen welk een hoogst belangrijke rol in dat leven door het water wordt gespeeld; overal inrichtingen om dat water tot zich te trekken en te behouden; overal verwelking, verlamming en dood bij waterverlies. Werkt nu dat water alleen als oplossingsmiddel en om aan de weefsels de noodige spanning te geven? of is met de ontdekking der ionen-splitsing een derde physiologische functie van dat water blootgelegd? Al dadelijk, wanneer b. v. BLAKE [1]) vindt, dat bij inspuiting van metaalzouten in het bloed, de werking alleen van het metaal afhangt en dat sulfaat, nitraat, chloried, acetaat, arseniaat, phosphaat gelijk staan; is dat niet daarvan 't gevolg, dat door het water uit deze verschillende zouten toch een en dezelfde metaalione wordt losgemaakt? Waar toch zulks niet zoo is, bij aethylsulfaat, aethylnitraat, aethylchloried, hoe uiterst verschillend is de werking dan? Maar vooral die verhoogde scheikundige werkzaamheid, welke de opgeloste stoffen (in 't bijzonder organische zuren) door de ionensplitsing verkrijgen, speelt ook deze niet in het leven een rol?

Om ook hiervan een bepaald voorbeeld te nemen: het melkzuur. In gewone oplossingen uiterst zwak, als het b. v. met zoutzuur wordt vergeleken, klimt bij verdunning door splitsing in ionen zijn sterkte en is voor 1 % oplossing $\frac{1}{30}$, voor 1 ‰ $\frac{1}{15}$ van die van het zoutzuur en voor $\frac{1}{10}$ ‰ reeds $\frac{1}{3}$.

1) Omtrent de proeven van BLAKE werd mij sedert meegedeeld, dat de uitkomst wijziging behoeft in dien zin dat ook het zuur (d. i. dus de andere ione) zijn invloed doet gelden.

Tot zoover dan de uiterste consequenties. Een slotwoord nog over den ondervonden tegenstand. Een zoo jong en zoo omvangrijk stelsel van onderzoek, als het beschrevene, heeft zijn leemte: niets natuurlijker; en krijgt zijn tegenstanders: niets ook meer gewenscht. Maar zooveel schijnt toch, zonder overdrijving, wel te mogen worden gezegd, dat de eene helft, de leer van osmotischen druk, vrij veilig is, mits maar in hare toepassing beperkt tot verdunde oplossingen. Deze uitkomst dankt zij niet weinig aan den steun, in den jongsten tijd van physischen kant verkregen. Wel ging het den HH. physici in ons nieuw werelddeel wat Amerikaansch toe; wij hadden, niet te ontkennen, een zekere haast, terwijl onze oudere, ietwat bejaarde zuster dien leeftijd voorbij is. En zoo, eerst langzamerhand, toen wij ons reeds in allerlei uitkomsten verheugden, kwam de zuivere mathematisch-physische behandeling van MAX PLANCK, van DUHEM, van V. D. WAALS, van LESPIEAUX, van LORENTZ, van BOLTZMANN; maar wij kunnen gerust zijn: de osmotische druk komt er overal goed af.

Maar de ionen?

Daar ligt het zwaartepunt van den strijd, daar is het meest te winnen en het meest te verliezen en daarover zwijgt de physika alsnog.

Toen HERMANN VON HELMHOLTZ, juist voor 10 jaren, op 5 April 1881, te Londen zijn Faraday-lecture hield, heeft hij ons, chemici, aangespoord, ons wat meer met elektrische vraagstukken bezig te houden. Sedert hebben wij ons best gedaan en daardoor een op elektrische en chemische onderzoekingen gebaseerde scherp omschreven opvatting verkregen over de eigenaardige door water intredende ionensplitsing. Zou nu niet, met 't oog op de volgende tien jaren, aan HH. physici mogen worden gevraagd: wat is in deze uw conclusie?

Maar daarbij een verzoek: zoo mogelijk, matiging in het gebruik van den beruchten physischen inktpot.

Voor den osmotischen druk b.v. kregen wij de volgende formule van DUHEM:

$$\frac{EL}{T} = \frac{\delta(Z' - Z)}{\delta T} - \frac{Z' - Z}{T} + \left[\frac{\delta(Z' - \zeta)}{\delta T} - \frac{Z' - \zeta}{T}\right] s(1 + s) \frac{\delta}{\delta s} \log f(s, T)$$
$$+ (Z' - \zeta) s(1 + s) \frac{\delta^2}{\delta s\, \delta T} \log f(s, T);$$

wij hebben deze uitdrukking dankbaar aanvaard, omdat zij ons werd aanbevolen als zijnde rigoureus, maar toch niet kunnen nalaten op te merken, dat zij bestaat uit 41 naast, boven en onder, om niet te zeggen door elkaar geplaatste letters. Wij kregen sedert meerdere dergelijke uitdrukkingen, allen rigoureus, maar allen verschillend.

Nu schijnt mij, dat het vraagstuk der ionensplitsing niet wacht op doode letters, maar op inzicht in de levende natuur.

Kunnen niet vragen als deze aan de orde komen:

Te construeeren een apparaat ter nauwkeurige bepaling van den osmotischen druk;

Uit te werken een methode ter nauwkeurige bepaling van aktiviteits-coëfficiënten, buiten de electrolyse om;

Te verklaren waarom water alléén die eigenaardige splitsing in ionen in 't leven roept;

Te onderzoeken of de elementen, door voldoende elektrische lading, de eigenschappen krijgen, die er als ionen aan worden toegekend.

Worden daardoor de halogenen ontkleurd? wordt zilver doorschijnend, kleurloos en oplosbaar in water? krijgt ijzer, al naar gelang der lading, de groene kleur der ferro- of de bruine kleur der ferrizouten? welk warmte-effekt gaat met die elektriciteits-opname gepaard?

Moge een volgend congres van de beantwoording van een dezer vragen kunnen getuigen!

De voorzitter dankt den spreker voor zijn belangrijke voordracht en stelt eene korte pauze voor.

Na heropening der vergadering, geeft de voorzitter het woord aan den Algemeenen Secretaris tot het uitbrengen van het volgende verslag:

VERSLAG VAN DEN ALGEMEENEN SECRETARIS.

De H.H. SNELLEN en MOLL, die op het Congres te Leiden waren benoemd tot bestuursleden van het volgende, hebben, reeds spoedig na het verschijnen der Handelingen, van het vorige Bestuur de boeken en bescheiden overgenomen en zijn toen, in overleg met de Voorzitters der Secties, overgegaan het Bestuur voltallig te maken, door zich als leden van Utrecht te assumeeren de H.H. PEKELHARING en HOORWEG.

Op eene vergadering, op 22 Dec. 1889 ten huize van den Heer SNELLEN gehouden, werd het Presidium opgedragen aan den Heer SNELLEN en de post van Algemeenen Secretaris aan den Heer HOORWEG, voor de Besturen der Secties en voor de spreekbeurten op de Algemeene vergadering werden uitnoodigingen verzonden en in plaats van den Heer WICHMANN, die voor de post van Voorzitter der 4e sectie had bedankt, werd gekozen de Heer VAN CALKER uit Groningen.

Later hadden nog andere mutaties in 't Bestuur plaats, daar de Heer MOLL Utrecht verliet en de Heer HUET zich om gezondheidsredenen verplicht zag, als Voorzitter der 3e Sectie te bedanken. In de plaats van den Heer MOLL werd benoemd den Heer JONKMAN en in die van den Heer HUET werd voorzien door de benoeming van den Heer PEL uit Amsterdam. Beide Heeren namen bereidwillig de hun toegedachte betrekking aan.

Het denkbeeld, om bij gelegenheid van het 3e Congres eene tentoonstelling te houden van wetenschappelijke instrumenten en specimina, een denkbeeld, dat reeds bij het eerste Congres was opgerezen, vond vasteren vorm, werd verwezenlijkt vooral, door de krachtige medewerking van ons medelid van 'T HOFF, aan wien de Commissarissen voor de tentoonstelling, de H.H. PEKELHARING en JONKMAN, een groot deel van het succes daarvan toeschrijven. Dat ook deze beide H.H. met ijver en met vrucht werkzaam zijn geweest, zal bij een bezoek aan de tentoonstelling U allen duidelijk zijn. Zij hebben grooten dank verdiend, niet alleen door hunne zorg over de tentoonstelling, maar ook voor die der demonstraties, die dit jaar zeer talrijk en belangrijk zijn.

Door de gunstige beschikking van Z. E. den Minister van Binnenlandsche Zaken zijn wij in staat geweest, de tentoonstelling, de demonstraties en de sectie-vergaderingen allen in één gebouw te vereenigen, dat der Rijks hoogere burgerschool alhier. Het Bestuur hoopt daarmede in 't belang van de leden van het Congres te hebben gehandeld, evenals met de instelling van eene afzonderlijke Commissie voor Receptie, met welke moeielijke taak de H.H. KAPTEIJN en JULIUS zich welwillend hebben belast⁰

Op aandrang van vele leden besloot het Bestuur over te gaan tot de voorbereiding van 2 subsecties n.l. ééne voor wiskunde en ééne voor heel- en verloskunde en verder aan de vergadering in overweging te geven voortaan deze subsecties als gewone secties in 't Reglement op te nemen. Dit voorstel zal zoo dadelijk aan Uw oordeel onderworpen worden.

Het aantal leden der Vereeniging, dat in het vorige jaar aanmerkelijk daalde, is nu weder tot 900 gestegen, d. i. tot 100 meer, dan men twee jaren geleden te Leiden telde.

Onze Vereeniging verkeert dus in een bloeienden toestand en kan zonder schroom de toekomst tegengaan.

Daarna brengt de Algemeene Penningmeester het volgende verslag uit:

VERSLAG VAN DEN ALGEMEENEN PENNINGMEESTER.

MIJNE HEEREN!

Als Penningmeester van het „Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres" rust op mij de taak U een kort overzicht te geven van den tegenwoordigen stand onzer geldmiddelen.

Dat overzicht kan inderdaad zeer kort zijn.

Sedert ik de eer had op het vorig Congres in 1889 tot Penningmeester te worden benoemd, is het Congres niet opnieuw vergaderd

geweest, zoodat onze geldmiddelen slechts in zeer geringe mate, voor bijna uitsluitend administratieve doeleinden, behoefden aangesproken te worden.

Toen ik in October 1889 de kas en de boekhouding van mijn geachten voorganger overnam — nadat diens rekening door de daartoe benoemde Commissie was nagezien en accoord bevonden — bedroeg het aanwezig kas-saldo, na aftrek van de kosten van het Leidsche Congres . . . . *f* 935.56½

Sedert werd door mij geïncasseerd:		
Contributiën over 1889		- 1772.27
Idem „ 1890		- 2272.92
Idem „ 1891		- 2140.93
Gekweekte renten.		- 111.37½
Alzoo gezamenlijke Ontvangsten . . .		*f* 7233.06
Van deze uitkomsten ad		*f* 7233.06
werden uitgegeven:		
aan diverse Bureau- en Administratiekosten (drukwerk, incasseerloonen, briefporto's, enz., enz., voor een gedeelte ook ter voorbereiding van het tegenwoordig Congres	*f* 463.68½	
Voorloopige kosten voor de Tentoonstelling	- 200.—	
		- 663.68½
		f 6569.37½

Ten einde dit bedrag rentegevend te beleggen, werden door mij aangekocht:

6 Nov. 1889	*f* 3000.—	Cert. 2½ % N. W. schuld met verschenen renten en courtage . . .	*f* 2474.79	
2 Febr. 1891	*f* 2500.—	idem idem idem .	- 2002.25	
				- 4477.04
		Onbelegd saldo in kas . . .		*f* 2092.33½

hetgeen overeenstemt met het cijfer, waarmede mijne kas op 31 Maart j.l. is afgesloten.

Met deze korte uiteenzetting van cijfers meen ik mijne taak voor heden te hebben volvoerd.

Naar aanleiding van het gunstig verslag van den Algemeenen Penningmeester omtrent den toestand der geldmiddelen, doet Prof. Stokvis, Amsterdam, het voorstel, reeds op deze vergadering een som van *f* 3000 uit de kas der Vereeniging te bestemmen tot ondersteuning van wetenschappelijke onderzoekingen.

De vergadering vereenigt zich met dat voorstel.

Alsnu komen in behandeling de voorstellen van het Bestuur betreffende het Algemeen Reglement.

Op voorstel van Prof. STOKVIS wordt echter besloten alleen Art. 40 te behandelen luidende: Indien zich omstandigheden voordoen, waarin het reglement niet voorziet, worden deze voorloopig geregeld door het Bestuur, dat deze besluiten in de eerstvolgende algemeene vergadering aan het oordeel van de leden van het Congres onderwerpt.

Dit nieuwe Art. 40 wordt met algemeene stemmen in het Reglement opgenomen, waarna de Voorzitter de goedkeuring der vergadering vraagt voor de verschillende maatregelen, die het Bestuur in het belang van het Congres heeft gemeend te moeten nemen.

Deze goedkeuring wordt met applaus verleend.

Daarna verkrijgt de heer van CALKER, Groningen, het woord, om met warmte Groningen aan te bevelen als de plaats, waar het vierde Congres zal worden gehouden.

Als leden van de Commissie, die de rekening van den Algemeenen Penningmeester hebben te onderzoeken, worden benoemd de H.H. M. SNELLEN, ARONSTEIN, en PAREAU, welke H.H. bereidwillig die taak op zich nemen.

De heer GRONEMAN, Groningen, vraagt inlichtingen omtrent het feit, dat voor dit Congres geen spoorweg-billetten tegen verminderd tarief te verkrijgen waren, zooals bij vroegere Congressen altijd het geval was. De heer JULIUS geeft hierop te kennen dat dit alleen het gevolg is van eene pertinente weigering van den Directeur-Generaal der Staatsspoorwegen, om aan de leden van het Congres reductie toe te kennen.

De Commissie van receptie heeft wel het verzoek daartoe gedaan, maar het is geweigerd.

Prof. OUDEMANS, Utrecht, vraagt bij welke Sectie de sterrekundigen zich zullen aansluiten, waarop de Voorzitter verzoekt, dat deze zich voorloopig zullen voegen bij die Sectie, die hun het meeste aantrekt, tot dat later misschien van die leden zelve pogingen uitgaan, om eene eigene subsectie te verkrijgen.

Daarop sluit de Voorzitter deze 1e Algemeene Vergadering met een woord van hulde aan Prof. HUET, gewezen voorzitter der geneeskundige sectie, die met zooveel warmte aan de voorbereiding van het derde Congres medegewerkt heeft. De Voorzitter stelt voor namens de vergadering telegrafisch een heilgroet aan Prof. HUET te doen overbrengen, hetgeen met applaus wordt aangenomen.

TWEEDE ALGEMEENE VERGADERING

op Zaterdag 4 April 1891.

Behalve door de reeds opgenoemde autoriteiten en een zeer groot getal leden, wordt deze 2e Algemeene Vergadering ook bijgewoond door den Heer Commissaris des Konings in de Provincie Utrecht.

Na een korten welkomstgroet aan de hooge gasten, leden en deelnemers geeft de Voorzitter het woord aan Prof. LORENTZ, Leiden, tot het houden van de volgende voordracht:

OVER ELECTRICITEIT EN ETHER.

Indien een natuurkundige het geluk had, eene geheel nieuwe groep van verschijnselen te ontdekken, die niet in een van de traditioneele hoofdstukken der physica kon worden ingelijfd, zou het zeker zijn eerste werk zijn, te onderzoeken, of zij gehoorzaamden aan de grondwet der hedendaagsche natuurkunde, de wet van het behoud van arbeidsvermogen. Had hij zich daarvan overtuigd en was hij zoo ver gekomen, dat hij uit zijne metingen het bedrag van het arbeidsvermogen, dat telkens in het spel is, kon afleiden, dan zou hij reeds in hooge mate met de verschijnselen vertrouwd zijn geworden en een vasten grondslag hebben gelegd voor zijne bespiegelingen over het mechanisme, waardoor zij worden teweeggebracht.

De gewone mechanica kent twee vormen van arbeidsvermogen, arbeidsvermogen van plaats, of potentieele energie, arbeidsvermogen van beweging, of kinetische energie, het eerste afhankelijk van de op de lichamen werkende krachten, het tweede onafhankelijk daarvan en bepaald door de massa's en de snelheden. Dezelfde onderscheiding kan gemaakt worden in alle gevallen, waar wij achter het rechtstreeks waarneembare stofdeeltjes onderstellen, waarvan de bewegingen kunnen beschreven worden met behulp van vergelijkingen, zooals zij in de mechanica voorkomen. Daar de theoretische mechanica voor de meesten Uwer niet tot de lievelingsstudiën zal behooren, zal ik van die vergelijkingen alleen zeggen, dat zij altijd naar hetzelfde schema zijn gevormd en, meer of minder ingewikkeld, een verband uitdrukken tusschen de versnellingen der stofdeeltjes en hunne onderlinge standen.

Door middel van dergelijke vergelijkingen beschrijft men de trillingen van veerkrachtige lichamen, de verschijnselen der capillariteit, het gedrag van een stelsel gasmolekulen. En ofschoon het van te voren niet zeker is, dat elk verschijnsel op deze wijze beschreven kan worden, niet zeker, dat de gewone mechanica ruim genoeg is om al wat het natuuronderzoek aan het licht brengt te omvatten, zou toch de ontdekker eener nieuwe reeks verschijnselen ongetwijfeld beginnen, met in de aangeduide richting zijne hypothesen te stellen. Hij zou daarbij tevens tot eene bepaalde meening geraken aangaande de wijze, waarop het geheele arbeidsvermogen tusschen de twee straks genoemde vormen verdeeld is.

Slaagde hij er in, eene bevredigende hypothese te vinden, dan zou hij de verschijnselen naar het gangbare spraakgebruik verklaard hebben. Wel zou een gevoel van onvoldaanheid hem allicht bijblijven, omdat hij het niet nog verder kon brengen, maar de philosophie zou hem den, zij 'took wat schralen troost geven, die voor ons gelegen is in de wetenschap, dat wat wij niet verkrijgen kunnen ook werkelijk onbereikbaar is. Inderdaad, wie van de ondersteldè stofdeeltjes en van de reden, waarom zij zich zoo en niet anders bewegen, nog veel meer verlangde te weten, zou op weg zijn vragen te doen, waarop men niet alleen geen antwoord kan geven, maar waarop men zich zelfs niet recht een antwoord kan voorstellen.

Zoo zou men zich met de gevonden mechanische verklaring kunnen vergenoegen, als niet altijd de vraag overbleef of dit nu de eenige van dien aard is, die gegeven kan worden. Tegenover elk natuurverschijnsel verkeeren wij min of meer in het geval van iemand, die, zonder met de inrichting van een uurwerk bekend te zijn, alleen de beweging van de wijzers en van den slinger kan waarnemen. Zoo iemand zou ook zijne hypothesen stellen en hij zou er allicht meer dan één kunnen vinden, die hem bevredigde. Hetzelfde is mogelijk bij de verschijnselen, die de natuur ons aanbiedt en zoo geraken wij in de moeilijkheid, eene keus te doen.

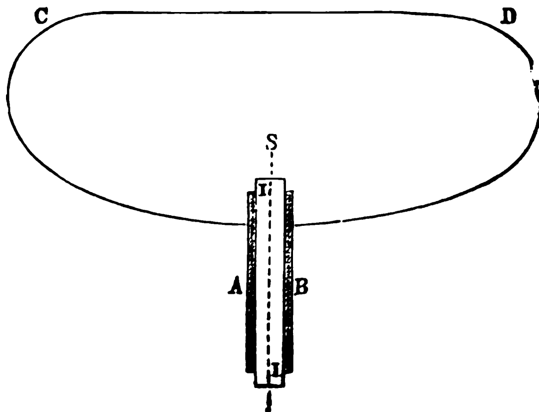
Gelukkig zijn twee verklaringen niet altijd zoo verschillend als zij op het eerste gezicht schijnen. Als de eene sterrenkundige beweert, dat bij de beweging der hemellichamen iets in de tusschenliggende ruimte medewerkt, en de ander, dat dit niet het geval is, zijn zeker hunne uitspraken met elkander in strijd. Maar ontdoet hunne beweringen van de kleur en de levendigheid, die zij er door het gebruik van het woord „werken" en dergelijke aan geven, steekt ze in het sobere kleed der wiskundige formule en de tegenstrijdigheid zal kleiner worden, misschien zelfs verdwijnen. Beschrijft de een de verschijnselen door vergelijkingen waarin niets voorkomt, dat op de tusschengelegen ruimte betrekking heeft, de ander door formules, waarin wel dergelijke grootheden gevonden worden, dan kunnen toch de vergelijkingen van beiden op hetzelfde neerkomen. Ieder weet, hoe een stel vergelijkingen tot onherkenbaar wordens toe kan worden herleid, zonder op te houden, hetzelfde uit te drukken.

Zoo kunnen twee verklaringen aequivalent zijn en dan kan ernatuurlijk geen sprake van wezen, dat de eene wel en de andere niet zou mogen worden aangenomen. Wil men eene keus doen, dan kan men zich slechts laten leiden door de vraag, welke van beide ons door haren eenvoud het meest bevredigt. En ook wanneer men van twee verklaringen niet kan zeggen, dat zij op hetzelfde neerkomen, maar alleen weet, dat zij van alle bekende feiten rekenschap geven, zie ik, in afwachting van beslissende waarnemingen, geen ander richtsnoer, dat men bij eene keus kan volgen. Ongelukkigerwijze blijft de vraag, wat meer en wat minder eenvoudig is, tot op zekere hoogte eene quaestie van smaak, waarover men niet met goed gevolg kan twisten, en waarbij zelfs nationale neigingen en vooroordeelen in het spel kunnen komen.

Leiden overwegingen als de voorgedragene tot eene gepaste voorzichtigheid bij het aannemen eener verklaring, van het zoeken daarnaar behoeven zij ons toch niet af te schrikken. Wie eene verklaring vindt, voldoet met meer of minder geluk aan onze zucht om de verwarrende feiten, die zich aan ons opdringen, tot een harmonisch geheel samen te vlechten; zelfs heeft hij iets meer gedaan dan éëne verklaring te vinden: hij heeft ook alle andere voorbereid, die met die eene mathematisch aequivalent zijn.

Deze opmerkingen, G. T., schenen mij niet misplaatst, nu ik wil trachten, U in korte trekken te schetsen, hoe ver men in de verklaring der electrische verschijnselen gevorderd is. Dat de wet van het behoud van arbeidsvermogen in het onderzoek daarvan eene schitterende bevestiging heeft gevonden, behoef ik wel nauwelijks te vermelden. Gij zult mij vergunnen, U aanstonds aan eene proef te herinneren, waarbij de twee voor de electrische werkingen karakteristieke vormen van arbeidsvermogen in het spel zijn.

In de figuur, die Gij voor U ziet, stellen A en B de bekleedselen



eener Leidsche flesch voor, I de daartusschen liggende isolator, of het dielectricum. Verbeelden wij ons, dat door verbinding met de polen eener electriseermachine A eene positieve, B eene negatieve lading heeft aangenomen. Ieder weet, hoe dan door de ontlading van den condensator eene vonk kan worden verkregen, of een metaaldraad kan worden gesmolten en wij besluiten daaruit dat de geladen flesch een zeker arbeidsvermogen bezit. Dit noemen wij electrostatische energie en dienzelfden naam geven wij aan het arbeidsvermogen van elken geladen geleider.

Stelt u thans voor, dat de bekleedselen, nadat zij op de aangegeven wijze geladen zijn, door een sluitdraad C D van kleinen weerstand worden verbonden. Dan heeft het merkwaardige verschijnsel van de heen- en weergaande ontlading plaats. Het begint met een electrischen stroom in de richting van C naar D, maar die stroom houdt niet op op het oogenblik, waarop de flesch ontladen is. Daar hij nog wat langer in dezelfde richting voortgaat, wordt de flesch opnieuw geladen, maar nu zoo, dat B eene positieve lading ontvangt. Eerst terwijl deze ontstaat wordt de stroom in C D uitgeput, om dan door eene electriciteitsbeweging in tegenovergestelde richting gevolgd te worden. Ook deze houdt niet op, als de flesch ontladen is en zoo verkrijgt A weer eene positieve lading. Kortom, de flesch zal beurtelings eene lading in den eenen en den anderen zin hebben en in den sluitdraad zullen stroomen naar rechts en links met elkander afwisselen.

Had de draad in 't geheel geen weerstand — en met het oog op den korten tijd, waarover ik beschikken mag, zult Gij mij deze vereenvoudigende onderstelling veroorloven — dan zou aan de schommelingen nooit een einde komen. Op de oogenblikken, waarop de achtereenvolgende ladingen haar maximum bereiken, zou de flesch telkens evenveel electrostatisch arbeidsvermogen bezitten als in den beginne. Tusschen die oogenblikken in liggen evenwel andere, waarop er in 't geheel geene lading en dus ook geene electrostatische energie is; het aanvankelijke arbeidsvermogen moet dan in eene andere gedaante teruggevonden worden. Het eenige bijzondere, dat dan bestaat, is de stroom in den metaaldraad en deze moet derhalve een zeker arbeidsvermogen bezitten. Dit noemen wij electromagnetische energie: een dergelijk arbeidsvermogen bestaat in alle gevallen, waarin men met electrische stroomen te doen heeft. De welbekende werkingen van den extrastroom bij de opening eener keten moeten op rekening van deze energie gesteld worden.

Tot zoover was er geen sprake van eene opvatting van het arbeidsvermogen als potentieele of kinetische energie, dus ook niet van eene volledige verklaring. Willen wij die beproeven, dan hebben wij de

keus tusschen twee theoriën. Tegenover de oude electriciteitsleer staat die, welke MAXWELL, op het voetspoor van FARADAY, ontwikkeld heeft. Ik geloof, dat er redenen bestaan, om aan de laatste opvatting de voorkeur te geven, al liggen voor mij die redenen niet hierin, dat de eene theorie ons wel en de andere niet in staat zou stellen, de verschijnselen g e h e e l te doorgronden.

Voor de oude theorie met hare electrische vloeistoffen, waarvan de deeltjes elkander op een afstand aantrekken of afstooten, was het electrostatische arbeidsvermogen potentieele energie, geheel vergelijkbaar met dat, waarmede de hemellichamen tengevolge van hunne aantrekkingen op een afstand bedeeld zijn. Maar ook het electromagnetische arbeidsvermogen vatte men als potentieele energie op. Men nam aan, dat de electrische deeltjes in den draad CD onzer figuur, zoodra zij in beweging verkeeren, krachten op elkander uitoefenen, anders dan in den toestand van rust en dientengevolge ook eene andere potentieele energie bezitten, dan wanneer zij stilstaan. Zoo kwam men ertoe, een arbeidsvermogen aan te nemen, dat van de snelheden der deeltjes afhangt en toch geene kinetische energie in den gewonen zin van het woord is. Een overwegend bezwaar is dat nu zeker niet, maar wanneer het arbeidsvermogen toch van snelheden moet afhangen is het eenvoudiger, het als gewone kinetische energie te beschouwen. Zoo is de opvatting van MAXWELL en daarin vind ik eene eerste reden, om aan zijne theorie den voorrang toe te kennen. Eene tweede reden zal ik straks aanvoeren.

Met het zoo even genoemde fundamenteele denkbeeld van den genialen natuuronderzoeker hangt een ander gewichtig punt samen. De waarnemingen leeren, dat het electromagnetische arbeidsvermogen, waarmede men te doen heeft, wanneer twee in elkanders nabijheid geplaatste draden door stroomen doorloopen worden, niet gelijk is aan de som der waarden, die het arbeidsvermogen zou hebben, wanneer of alleen de eene of alleen de andere stroom bestond. Hoeveel het grooter of kleiner is dan die som, hangt van den betrekkelijken stand der draden af. Was nu het arbeidsvermogen van beweging, dat MAXWELL wil aannemen, eigen aan eene „electrische stof," die zich in de geleiders voortbeweegt, dan zou het geheele arbeidsvermogen uit twee deelen bestaan, waarvan het eene bij den eersten, het andere bij den tweeden stroom behoort. Men moet dus wel onderstellen, dat nog iets anders dan de electriciteit in de draden in beweging verkeert, en volgens MAXWELL zijn dit deeltjes der middenstof rondom en tusschen de geleiders, deeltjes van de middenstof, door welker tusschenkomst hij alle aantrekkingen en afstootingen tusschen de draden verklaren wil. Het is wel begrijpelijk, dat de wijze, waarop dit medium in beweging gebracht wordt, kan afhangen niet alleen van de sterkte der twee stroomen, maar bovendien van den betrekkelijken stand der geleiders.

Ook waar, zooals in ons geval, slechts één draad CD voorkomt, hebben wij ons voor te stellen, dat iets buiten dien draad in beweging geraakt en dat de daarbij in het spel komende deeltjes eene merkbare massa en dientengevolge een arbeidsvermogen van beweging bezitten.

Maar de middenstof speelt bij MAXWELL nog eene andere rol dan dat er de besproken bewegingen, die ik de electromagnetische bewegingen zal noemen, in plaats hebben. Ook de electrostatische werkingen geschieden door hare tusschenkomst; ook van het electrostatische arbeidsvermogen is zij de zetel.

Nu ik wil beproeven, U dit duidelijk te maken, verkeer ik in eene zekere moeilijkheid. POINCARÉ verhaalt van een natuurkundige, die verklaarde de geheele theorie van MAXWELL verstaan te hebben, maar toch niet recht begrepen te hebben, wat nu een geelectriseerde bol was. Nu zal men dat niet al te letterlijk moeten opvatten — als iemand geene voorstelling heeft van hetgeen een geladen bol is, zal ook zijn inzicht in meer ingewikkelde gevallen nog wel iets te wenschen overlaten — maar een feit is het, dat het niet altijd gemakkelijk is, zich in MAXWELL's gedachtengang te verplaatsen.

Om mij uit de moeilijkheid zoo goed mogelijk te redden, zal ik eene bepaalde hypothese invoeren, waarvan trouwens de theorie tot op zekere hoogte onafhankelijk kan worden gemaakt. Misschien klinkt zij U wat stout. Maar veroorlooft mij dan, U eraan te herinneren, dat zonder hypothesen nu eenmaal geene natuurverklaring denkbaar is. Het „hypotheses non fingo" van NEWTON moet zeker cum grano salis worden opgevat en toen AMPÈRE meende, dat hij de wetten der electrodynamica uit de ervaring alleen had afgeleid, vergat hij ééne onderstelling, waarop zijn gansche gebouw berustte. Hypothesen zullen wij wel altijd blijven maken; wij hebben er slechts voor te waken, dat wij in dit gebruik onzer verbeeldingskracht niet al te veel behagen gaan scheppen.

Verbeeldt U, dat alle lichamen, geleiders of niet-geleiders, ook dan wanneer zij zich in hunnen natuurlijken toestand bevinden, met eene stof doortrokken zijn, die ik de electriciteit zal noemen, ofschoon hare aanwezigheid op zich zelve nog tot geene electrische werkingen aanleiding geeft. Stelt U verder voor, dat deze stof in de geleiders vrij bewegelijk is, maar dat hare deeltjes in de isolatoren aan bepaalde evenwichtsstanden zijn gebonden, waarheen zij na elke verplaatsing worden teruggedreven; eindelijk, dat het eene deel dezer stof tegen het andere kan drukken, maar dat eene merkbare samenpersing niet kan plaats hebben. Onderstellingen, waarvan de laatste, bij eerste benadering, ook voor eene gewone vloeistof als water kan gemaakt worden.

Om den in onze figuur afgebeelden condensator te laden kunnen wij op de electriciteit in den sluitdraad krachten, „electromotorische" krachten, in de richting van D naar C laten werken. Voor de electriciteit, die

dan naar het bekleedsel A wordt gedreven, wordt ruimte gemaakt door eene verplaatsing der electriciteit in het glas van links naar rechts, iets, dat MAXWELL eene dielectrische verplaatsing noemt.

Natuurlijk gaat tegelijkertijd electriciteit van het bekleedsel B op den draad over; derhalve loopt een electrische stroom in een gesloten kring rond. Al blijft nu de electromotorische kracht in den draad aanhoudend werken, de stroom zal toch weldra ophouden. Zoodra n.l. de electriciteit in den isolator naar rechts verschoven is, worden krachten opgewekt, die haar naar links terugdrijven, en die wij onder den naam dielectrische veerkracht kunnen samenvatten. Deze krachten houden natuurlijk den stroom tegen en maken na eenigen tijd evenwicht met de electromotorische kracht in den sluitdraad. De condensator is dan geladen.

Om hem te ontladen behoeven wij slechts de electromotorische kracht in den draad op te heffen. De dielectrische veerkracht in den isolator I I heeft dan vrij spel: zij drijft de electriciteit door den draad van A naar B en de flesch zal ontladen zijn op het oogenblik, waarop elk deeltje der electrische stof in het glas tot zijn natuurlijken stand is teruggekeerd. Daarbij blijft het evenwel niet. Want, terwijl de electriciteit in CD in beweging geraakt, worden de electromagnetische bewegingen in de ruimte rondom den draad opgewekt; de snelheid daarvan neemt toe zoolang er nog eene kracht in het glas is, die de electriciteit naar A drijft, en is dus het grootst, wanneer de flesch ontladen is. Thans kunnen de deeltjes in het medium rondom den draad niet plotseling stilstaan. Dank zij het arbeidsvermogen, dat zij verkregen hebben, de electromagnetische energie, dwingen zij de electriciteit in den draad verder naar de zijde van D voort te gaan: men moet zich namelijk voorstellen, dat een electrische stroom in een geleider en de electromagnetische bewegingen daarbuiten onafscheidelijk met elkander verbonden zijn. Hoe nu in het glas eene dielectrische verplaatsing naar de linkerzijde ontstaat — daarin bestaat de nieuwe lading der flesch — en hoe het de daardoor opgewekte dielectrische veerkracht is, die ten slotte den stroom en de electromagnetische bewegingen uitput, zal geene toelichting behoeven.

Wat echter het electrostatische arbeidsvermogen betreft, dit schuilt in het dielectricum I I. Het kan vergeleken worden met het arbeidsvermogen van veerkrachtige lichamen, die eene vormverandering ondergaan hebben, want ook nu hebben wij met deeltjes te doen, die naar hunnen evenwichtsstand teruggedreven worden. De electrostatische energie is nog wel arbeidsvermogen van plaats, maar toch geheel iets anders dan de oude electriciteits-theorie erin zag.

Ik heb de heen- en weergaande ontlading met eenige uitvoerigheid besproken, omdat de grootste triomf, dien MAXWELL'S theorie behaald

heeft, er gemakkelijk mede in verband kan worden gebracht. In het glas van den condensator bestonden dielectrische verplaatsingen in steeds wisselende richting, of, zooals MAXWELL zegt, electrische trillingen, in de ruimte rondom den sluitdraad electromagnetische bewegingen, die evenals de stroom, waarbij zij behooren, eveneens onophoudelijk van richting wisselen, magnetische trillingen naar MAXWELL'S nomenclatuur. Beide verschijnselen moeten wel van elkander onderscheiden worden. Zij kunnen in elken isolator bestaan, ook in den ether, waartoe ik mij nu verder bepalen zal. Wat ik besproken heb kan nl. ook plaats hebben, wanneer zoowel tusschen de condensatorbekleedselen als rondom den draad de ruimte luchtledig, dus alleen met ether gevuld is.

De proef met den condensator leverde het voordeel op, dat bij haar, althans op het eerste gezicht, de electrische en magnetische trillingen in deelen der ruimte gevonden worden, die geheel buiten elkander liggen. Intusschen: alleen ook op het eerste gezicht. In werkelijkheid zal de in het bekleedsel A aanwezige electriciteit, verdrongen door een nieuwen toevoer uit den draad, een uitweg zoeken, wel grootendeels, maar toch niet uitsluitend door de ruimte I I. Ook aan de linkerzijde van A en in de nabijheid van den sluitdraad wordt eene dielectrische verplaatsing gevonden en daar deze gedurende de ontlading der flesch overal onophoudelijk van richting verandert, blijken electrische trillingen ook in dat deel der ruimte te bestaan, waar wij de magnetische trillingen aantroffen.

In het algemeen zullen zich van elke plaats uit, waar eene heen- en weergaande electriciteitsbeweging bestaat, de tweeërlei trillingen, die wij leerden kennen, in den ether voortplanten. De theorie leert, dat zij dit doen met eene snelheid, die uit metingen over electrische verschijnselen kan worden afgeleid en waarvoor men dan eene waarde vindt, gelijk aan de snelheid van het licht.

Bovendien voldoen de electrische en magnetische trillingen, wat hare richting betreft, aan de voorwaarde, waaraan men de lichttrillingen heeft moeten onderwerpen om de polarisatieverschijnselen te verklaren.

Dit alles heeft MAXWELL gebracht tot zijne electromagnetische theorie van het licht, waardoor hij het recht heeft verkregen, met natuurkundigen als HUIJGENS en FRESNEL in één adem genoemd te worden. Volgens die theorie bestaan in elken lichtbundel de twee verschijnselen, die wij tusschen de bekleedselen en rondom den sluitdraad in onze figuur aantroffen; deze electrische en magnetische trillingen zijn het, die een gezichtsindruk teweeg brengen, de bestraalde lichamen verwarmen of het zilverzout eener photographische plaat ontleden. Het arbeidsvermogen, dat wij van de zon ontvangen, en waarvan alles wat op aarde leeft afhangt, is voor de helft electrostatische en voor de helft electromagnetische energie.

Tot aanbeveling der theorie behoef ik weinig te zeggen. Heeft men eenmaal MAXWELL's grondbeginselen omhelsd, dan wordt men gedwongen tot het besluit, dat zich in den ether electrische en magnetische trillingen met de snelheid van het licht kunnen voortplanten. Wie dan nog in het licht een ander verschijnsel wilde zien, moest aannemen, dat zich in dezelfde stof twee trillingen van verschillenden aard met dezelfde snelheid kunnen uitbreiden.

Trouwens, HERTZ heeft tot op zekere hoogte op de bespiegelingen van MAXWELL het zegel der experimenteele bevestiging gedrukt. Met een vernuft, dat aller bewondering afdwingt, heeft hij de trillingen, die van een electrischen „vibrator" uitgaan, op een afstand van dezen waargenomen, hare terugkaatsing, breking en hare interferentie bestudeerd en door proeven binnen de muren van zijn laboratorium bewezen, dat de voortplantingssnelheid althans van dezelfde orde van grootte is, als die van het licht. Wel blijven er, juist wat de voortplantingssnelheid betreft, moeilijkheden over, maar veel mag van voortgezet onderzoek verwacht worden. Wie dacht, een tiental jaren geleden, zelfs aan de mogelijkheid om de snelheid, waarmede zich electrische werkingen voortplanten, experimenteel te bepalen?

Hoe verleidelijk het ook zij, ik kan hier bij de onderzoekingen van HERTZ niet langer stilstaan. Liever verzoek ik nog eenige oogenblikken Uwe aandacht voor de vraag, of de oude electriciteits-theorie thans voor goed verlaten moet worden.

Ik geloof niet dat men dit kan beweren. Zij is rekbaar genoeg gebleken, om zich naar menig nieuw feit te voegen. Zonder alle werkingen op rekening te stellen van de middenstoffen heeft zij toch aan het medium, dus b.v. aan den ether tusschen de condensatorplaten, eene rol toegekend. Men heeft aangenomen, dat de deeltjes van den ether de twee electrische vloeistoffen bevatten en dat, zoodra het bekleedsel A eene positieve en B eene negatieve lading ontvangt, in elk etherdeeltje daartusschen de negatieve electriciteit naar links en de positieve naar rechts wordt gedreven. Dit alles zou geschieden door werkingen op een afstand; zonder zich te storen aan wat er tusschen ligt zou elke condensatorplaat op een etherdeeltje en dit op elk ander deeltje een invloed hebben. Men ziet, hoe ondanks dit fundamenteele verschil de gemaakte onderstelling veel overeenkomst heeft met MAXWELL's denkbeeld eener dielectrische verplaatsing en zoo is het minder bevreemdend, dat men ook in dezen gedachtengang tot eene verklaring der proeven van HERTZ en tot eene electromagnetische theorie van het licht kan geraken.

Toch schuilt hier voor de oude theorie eene moeilijkheid. MAXWELL neemt aan, dat bij de lading van de Leidsche flesch door een vlak,

zooals ik het in de figuur door de gestippelde lijn S heb aangegeven, evenveel electriciteit naar rechts gaat als wij aan het bekleedsel A toevoeren. Ook de oude theorie neemt aan, dat — ten gevolge van de scheiding der electriciteiten in de etherdeeltjes — eene zekere hoeveelheid electriciteit door het vlak S naar de rechterzijde gaat, maar volgens haar moet die hoeveelheid altijd kleiner zijn dan die, welke aan de plaat A gegeven wordt. Van het verschil hangt de electrostatische werking der geladen flesch af, de uitslag b.v., dien men verkrijgt, als men de bekleedselen met de electroden van een electrometer verbindt. Aan den anderen kant komt men tot de electromagnetische lichttheorie alleen dan, wanneer de verhouding der twee hoeveelheden, die, welke wij aan A mededeelen en die, welke door het vlak S gaat, niet merkbaar van de eenheid verschilt. Slechts door eene gekunstelde onderstelling kan men aan beide eischen voldoen en dit is een tweede argument, ik zinspeelde er reeds op, dat mij voor de nieuwe zienswijze schijnt te pleiten.

De opmerking schijnt mij niet zonder belang, dat men door eene kleine wijziging eene toenadering, ten minste wat den vorm betreft, van de nieuwe opvatting tot de oude kan bewerken. Men heeft vroeger op de deeltjes der denkbeeldige electrische stoffen overgedragen, wat men bij geladen geleiders had waargenomen, Iets dergelijks kan een volgeling van MAXWELL doen. Men kan aannemen, dat er kleine electrisch geladen deeltjes bestaan, d. w. z. deeltjes met dergelijke eigenschappen als een geladen conductor, en onderstellen, dat eene voor ons waarneembare lading — ik bedoel de lading van een lichaam van waarneembare afmetingen — bestaat in eene opeenhooping van dergelijke deeltjes, en een electrische stroom in eene beweging daarvan. Eene opvatting, die althans voor electrolyten, aan welker eigenschappen mijn voorganger op deze plaats ons gisteren heeft herinnerd, stellig juist is.

Evenals men nu vroeger eerst eene fundamenteele wet opstelde voor de onderlinge werking van de electrische deeltjes, zoowel wanneer zij zich bewegen, als wanneer zij stilstaan, moet men nu beginnen met de vraag, welke toestandsveranderingen een geladen deeltje in den omringenden ether opwekt en welke krachten het omgekeerd daarvan ondervindt. Zijn alle aanwezige deeltjes in rust, dan bepaalt zich de verandering in den ether tot eene dielectrische verplaatsing, tot iets dergelijks dus als in de isoleerende laag van onzen condensator plaats had, en blijkt de kracht, die op een deeltje werkt, dezelfde te zijn als volgens de oude theorie. De geheele leer van het electrisch evenwicht kan dus onveranderd blijven, als men slechts op den voorgrond stelt dat de krachten, waarover zij handelt, in veranderingen van den ether haren oorsprong hebben.

In de theorie der electrische stroomen moet men in het oog houden, dat een geladen deeltje, dat zich in den ether beweegt, daarin electro-

magnetische bewegingen te voorschijn roept en dat daardoor weer de kracht wordt gewijzigd, die op een ander deeltje werkt. Voor zoover ik heb kunnen nagaan kan men inderdaad op deze wijze tot eene verklaring van de electrodynamische verschijnselen en de inductie-stroomen geraken. Men doet dan iets dergelijks als WILHELM WEBER, toen hij de krachten afhankelijk stelde van de beweging. Met dit onderscheid alweder, dat alles door tusschenkomst van het medium geschiedt; met een ander onderscheid bovendien, dat hierop neerkomt, dat de veranderingen, die een deeltje in den ether opwekt en waarvan een ander den invloed zal gevoelen, zich niet oogenblikkelijk, maar met de snelheid van het licht voortplanten. Zoo nadert men tot een reeds lang geleden door GAUSS uitgesproken denkbeeld.

De groote vragen naar de constitutie van den ether en naar de betrekking tusschen deze stof en de gewone, de „weegbare", zal ik laten rusten. Wat ik U daarover zou kunnen voordragen zou meer in bespiegelingen dan in zekere uitkomsten bestaan en voor ver gedreven bespiegelingen is de tijd van deze vergadering te kostbaar.

Daarna verkrijgt Prof. C. H. KUHN, Amsterdam, het woord tot het uitspreken van een voordracht getiteld: **Opmerkingen omtrent het bestudeeren der Tuberculine.**

GEACHTE TOEHOORDERS!

Op het gebied der Geneeskunde heeft zich nooit zooveel leven en bedrijvigheid vertoond als in de laatste weken. Allen trachten zoo snel mogelijk vooruit te komen. De een stoot zich hier, de ander struikelt daar, en geen die zich gerechtigd acht zijn leed te verzwijgen.

Zoo verandert dan telkens het doelwit voor hen, die wat rustiger voorwaarts gaan. De snelheid, waarmede de gebeurtenissen, of duidelijker de publicatiën, elkaar opvolgen, heeft mij weinig voordeel gegeven. Zij noopt mij heden over iets anders te spreken dan over tuberculeuse infectie en het genezen van tuberculose; want de opmerking, die gisteren nog welkom scheen te kunnen zijn, is, althans op dit oogenblik, overbodig. Wilt mij dus uwe vereerende aandacht gunnen voor de behandeling van twee punten aan het genoemde onderwerp trouwens nauw verwant. Ik zal beproeven een antwoord te geven op deze twee vragen: „Moet het onderzoek omtrent het „Heilmittel gegen Tuberculose" van ROBERT KOCH voortgezet worden, en zoo ja, op welke wijze?

ALBERT VON HALLER, beroemd als physioloog, geprezen als dichter en bekend om zijn encyclopedische kennis heeft eens gezegd, „la vérité

se fonde sur le détail". De tijd dwingt tot zooveel beknoptheid, dat ik van instemming met deze waarheid ditmaal weinig blijk zal kunnen geven. Wilt mij dit ten goede houden, en in allen gevalle daarin geen bewijs zien van minderen eerbied voor het wetenschappelijk karakter van deze vergadering.

„Wat is in een naam?" Zoo laat BURGERSDIJK SHAKESPEARE'S Julia vragen. Wie zou het hooglied van de bekoorlijkste aller jonkvrouwen willen storen?

Anders wordt het, wanneer de een of de ander in kalmere stemming diezelfde vraag doet.

Dan ligt het antwoord voor de hand.

Wat is in een naam?

Alles en niets.

Voor hem, die het benoemde niet zal leeren kennen, alles.

Voor hem, die het reeds kent, niets.

Daarom betreur ik, evenals zoovelen, dat aan ROBERT KOCH de uitdrukking „Heilmittel gegen Tuberculose", die ik onvertaald meen te moeten laten, ter kwader ure ontvallen is.

Zij was bestemd om door te dringen tot in het oor van het volk, en het woord „tuberculose" heeft in het dagelijksch leven eene meer onheilspellende beteekenis dan in de wetenschap. In het groote woordenboek van LITTRÉ, dat monument van vlijt en overleg, vindt men: „un tuberculeux, celui qui porte des tubercules dans le poumon, un phthisique."

KOCH heeft niet willen zeggen, dat hij teringlijders genezen kon, ten minste niet die, van wie men aan de badplaatsen fluistert, dat zij tuberculeus zijn, en wier toestand mitsdien door de leeken hopeloos geacht wordt. KOCH had niet moeten voorbijzien, dat de geneeskundigen, op het voetspoor van FELIX VON NIEMEYER, nog kort geleden juist zoo oordeelden. Een kloosterleven past weinig voor den geneesheer. Zoo de ernst van zijn taak hem, tot zijn geluk, verbiedt als een wereldling te leven, een man van de wereld te zijn kan hem slechts sieren. Vele grievende teleurstellingen, veel onheil zouden voorkomen zijn, als daar niet van een „Heilmittel gegen Tuberculose" gesproken ware. Dan zouden niet woorden gehoord zijn, die nu snerpend als zweepslagen door de lucht vlijmen:

„Trompeur, trompés, trompettes".

Dan zou KOCH zelf en met hem gansch de wetenschap minder aan bespotting hebben blootgestaan.

Waarlijk WILLIAM SHAKESPEARE, die grootste kenner van 's menschen ziel, hij heeft niet zonder bedoeling de vraag: „wat is in een naam"? aan een onervaren meisje in den mond gelegd.

'tZou echter van grenzenlooze oppervlakkigheid getuigen te meenen, dat het aanzien der wetenschap op den duur schade zou kunnen lijden door minder gelukkige naamgeving.

Van veel ernstigere beteekenis zijn dus de bedenkingen, die tegen de grondgedachten van KOCH'S bestrijding van de tuberculeuse infectie in het midden zijn gebracht. De kern zelve van zijn arbeid werd niet ongerept gelaten. Ik kan haar echter niet, zooals sommigen, reeds nu verloren achten. Het schijnt mij even onmogelijk om in zijn werk niet eene schrede voorwaarts te zien, als aan zijn lofredenaars toe te geven, dat nu juist *dit* onderzoek van KOCH van ongeëvenaarde begaafdheid, van genie blijk geeft. Als wij van het teringstarretje van de Genestet even weinig te lijden hadden als bijv. van den bacillus der muizen-septichaemie van KOCH, dan zou men allicht anders geoordeeld hebben. Met HANS BUCHNER geloof ik, dat KOCH'S jongste ontdekking, om het zoo uit te drukken, in de lucht zat. Voorkomendheid en andere eigenschappen, die ons tot zoogenaamde aangename menschen stempelen, moesten er ons niet toe verleiden het woord genie ijdellijk te gebruiken.

Het bruine sap, dat KOCH heeft weten te vergaren, is een product, van nauwgezet, lang volgehouden en stelselmatig onderzoek, op een veld, dat voor menigeen openlag, gericht op een doel waarnaar van oudsheir gestreefd werd, en verkregen met hulpmiddelen, die reeds bruikbaar gebleken waren.

Die meer bescheidene afkomst maakt KOCH'S vondste zeer stellig niet minder aantrekkelijk.

De overwinningen door wel overlegde toepassing der natuurwetenschappelijke methode behaald, moedigen het meest aan, en tellen daarom dubbel.

Overwinningen? Maar zijt gij hoorende doof? Daar wordt van eene nederlaag gesproken!

Een oogenblik Mijne Heeren!

Ik meen geen vreemdeling in Jeruzalem te zijn. Ik wilde enkel zeggen, dat ik nog steeds eenig vertrouwen stel in de toekomst van KOCH'S ontdekking. In haar zie ik een jeugdige en teedere plant, wel nu reeds gekneusd en verfomfaaid, maar waaraan desondanks misschien eens, en wellicht spoedig, het heilrijke stekje ontleend zal worden, dat reeds zóólang zóó innig begeerd werd.

Daarom wil ik U over haar spreken, want zij is de meest belangwekkende verschijning uit den jongsten tijd op geneeskundig gebied.

Zij is bovendien een stuk wetenschap in wording. En zoo is zij hier als 't ware eene dochter van den huize.

Deze en andere redenen hebben mij er van overtuigd, dat zij in de algemeene vergaderingen van dit Congres niet met stilzwijgen mocht worden voorbijgegaan.

Geen voorliefde, maar de drang der omstandigheden bepaalde dus de keuze van mijn onderwerp.

Mijn taak zal wel niemand mij benijden.

Want ik zal te spreken hebben over iets door allen besproken, maar niet door allen overdacht. Want ik zal dingen moeten zeggen, die kunnen ontmoedigen.

Wel mag ik dus op uwe toegevenheid een beroep doen.

Maar maak ik geen misbruik van dit spreekgestoelte door hier te gaan handelen over genezen en wat daarmede samenhangt, terwijl ik toch slechts bij hooge uitzondering naar het ziekbed treed.

M.M. H.H. De strenge Romeinen zagen er geen grootspraak in, wanneer iemand zich in het openbaar eigenschappen toekende, die niemand hem betwistte.

Wij plegen ons aan zooveel eenvoud niet schuldig te maken.

Ik laat gaarne in het midden, of wij door deze zedigheid veel winnen. Wat mij aangaat, ik heb voor mij zelven wel eens reden gehad dit te betwijfelen. Maar dit daargelaten. Ik hoop niemand te ergeren, door voor deze ééne keer mij zelven eens te rangschikken en wel onder hen, die in hun werkkring ruimschoots aanleiding gevonden hadden over het vraagstuk van de genezing der lijders aan tuberculose na te denken, voordat Koch over een „Heilmittel gegen Tuberculose" verdere mededeelingen deed.

Ik heb steeds getracht de pathologische anatomie als een onderdeel der allesomvattende geneeskundige wetenschap te beoefenen, en daarom ben ik ook in de kunst van het genezen steeds het grootste belang blijven stellen.

Niet altijd heb ik reden gehad mij te verheugen over dit streven en over die belangstelling. En nu weer dwingen zij mij een onderwerp te aanvaarden, dat, zooals reeds gezegd werd, zich voor heden als 't ware opdringt aan den spreker uit den rei der geneeskundigen! Doch ter zake.

Vooraf echter nog een enkele opmerking.

Over de wijze, waarop men aanvankelijk bij de toepassing van het „Heilmittel gegen Tuberculose" in Berlijn en elders is te werk gegaan, zal ik zwijgen.

Dit alles behoort reeds tot de geschiedenis, en het is een erkend feit, dat de tijdgenoot het recht mist, om als geschiedschrijver op te treden.

Even algemeen wordt toegegeven, dat de naneef van het verledene nimmer iets meer ontwerpen kan dan een benaderende voorstelling.

Wie dus op de geheele waarheid en niets dan de waarheid prijsstelt, schijnt dus in het algemeen beter te doen door wat geschied is te laten rusten. In ons geval zou dit ook werkelijk wel eens het beste kunnen wezen.

Wie echter hiermede geen vrede kan hebben, en toch het voorgevallene niet onbillijk beoordeelen wil, denke een oogenblik na. Hij

trachte zich voor te stellen, hoe het hém te moede geweest zou zijn, wanneer zich allengs het denkdeeld van hem had meester gemaakt, dat het in zijne macht stond eene zevende van het menschdom van den dood te redden.

KOCH is geneesheer geweest; ook hij zal wel menigmaal van het ziekbed huiswaarts gekeerd zijn diep terneergeslagen, „oubliant tout hormis la misère des hommes".

Welk verrukkelijk gevoel moet dus zijn borst doortinteld hebben, toen hij reden had om te meenen, dat hij in staat was het verwoeste levensgeluk in zoo menig gezin terug te doen keeren.

Daar komen in het leven oogenblikken voor, waarin zelfbeheersching bijna ophoudt een deugd te zijn.

Op het Internationaal geneeskundig Congres te Berlijn heeft KOCH den wensch geuit: „dass sich die Kräfte der Nationen auf dem „Arbeitsfelde des Wissenschaft messen mögen".

Natiën en Wetenschap?

Natiën in de Wetenschap?

Zou KOCH de rede van den eersten Voorzitter van dit Congres gelezen, maar niet ten volle verstaan hebben, omdat toen een dichter Hollandsch sprak?

„Sich messen mögen"; is het dan niet in aller belang, dat op het erf der wetenschap „pais en vreê" heersche?

Moet dan aan de bonte menigte het schouwspel gegund worden van een tweegevecht, waarbij de een met een opgeheven kolf . . . van glas, aandringt op den ander, die zich veilig waant achter een plaat . . . van glas.

Moet er dan naast het epos van BOILEAU, LE LUTRIN, een tweede komen, genaamd LE VACCIN?

Maar zegt men, KOCH bedoelde niets kwaads. De zachtzinnigheid, die allen geleerden zonder onderscheid eigen is, zal beletten, dat het „meenens wordt." Hunne oprechtheid zal maken, dat men voor geniepigheden niet behoeft te vreezen. Goed, maar behooren dan . . . stoeipartijen thuis op een „Arbeitsfeld", waar het bovenal rustig moet zijn. Mocht bijv. een bejaard man als DARWIN gevaar loopen in zijn werk gestoord te worden door de woeligheid van jonge gasten en losse werklieden.

Neen, het is mij niet duidelijk wat KOCH verlangde.

Zijn wensch moet hem evenwel zeer ter harte gegaan zijn, want hij is door dien wensch tot ongewone dingen verleid.

KOCH heeft zich zóóver laten meesleepen, dat hij een zijner laboratorium-geheimen heeft geopenbaard. Hij deelde mede, dat hij Guineesche biggetjes van verregaande algemeene tuberculose genezen had, en dat

het hem gelukt was de voor tuberculeuse infectie anders zoo gevoelige cavia daartegen immuun te maken.

Den 13^{den} Nov. daaraanvolgende gaf hij te kennen, dat het daarvoor gebruikte middel een vocht, waarvan hij de herkomst en samenstelling voorloopig in het midden liet, bij den mensch een gelijksoortige werking uitoefende.

Later heeft hij bekend gemaakt, dat dit vocht een glycerine-extract was uit reine culturen van tuberkelbacillen. Het bevat, naar het schijnt, als werkzaam bestanddeel een giftig eiwit-derivaat, dat aan hooge temperaturen weerstand biedt, gemakkelijk dialyseert en dus moeielijk een toxalbumine wezen kan.

Door bedoeld vocht meer dan duizendmalen onder de huid in te spuiten had hij sedert gevonden, dat het bij den gezonden volwassen mensch ongeveer 1500 maal heviger werkt dan bij de cavia. Hij had tevens ontdekt, dat reeds $^1/_{100}$ C.C. van dit vocht hen, die aan tuberculeuse ziekten leden, sterk aangreep, maar naar het scheen, tot hun bestwil. Want, terwijl het voor den tijd van 12 tot 15 uren hen in een bijzonder onbehagelijken toestand verplaatste, die later zeer treffend met den typischen influenza-aanval vergeleken is, namen daarna de bij hen voorhandene plaatselijke afwijkingen, eene verandering ten goede aan.

Deze laatste liet zich het best onderscheiden aan uitwendige deelen, die de zetel waren van tuberculeuse processen, met name van den zgn. lupus, den „huidwolf" der oudere Hollandsche geneeskundigen, de „Flechte" der Duitschers. Dáár kon men vaststellen, dat de lupeuse huidplekken, na eerst in roodheid en zwelling toegenomen te zijn, zich met korsten bedekten, waaronder na twee tot drie weken (veel spoediger dus dan men gewoon was) een rood, glad litteeken gevonden werd.

Voor inwendig gelegene tuberculeuse haarden moest men aannemen, dat daaraan „gleiche" veranderingen tot stand kwamen; maar uit den aard der zaak, moest dáár de algemeene reactie het oordeel beheerschen.

Daar nu het vocht van Koch de zooeven geschetste algemeene reactie slechts in veel grootere hoeveelheid, de plaatselijke reactie volstrekt niet opwekte bij niet-tuberculeuse personen, kende hij daaraan een specifieke werking toe op tuberculeuse processen.

Hij meende verder te mogen gaan.

Daar algemeene en plaatselijke reactie beiden na een gift van $^1/_{100}$ C.C. zich standvastig vertoonden, als in eenig organisme ergens een tuberculeus proces bestond, geloofde Koch, dat zijn vloeistof in de toekomst een onontbeerlijk herkenningsmiddel zou blijken.

Hij berichte tevens, dat het middel voor geneesheeren verkrijgbaar, maar dat de voorraad daarvan zeer gering was.

Ziet daar M.M. H.H., wat Robert Koch op dien gedenkwaardigen 13^{den} Nov. 1890 aan de wereld heeft medegedeeld. Geen onzer kan

zich een gebeurtenis herinneren of zelfs denken, die meer opzien gebaard zou hebben. Zij heeft op den katheder tranen van blijdschap geperst in de oogen van niet-weekhartige mannen. Zij heeft duizende en duizende bezorgden van vreugden doe trillen. Zij heeft later helaas! ook vele tranen van weemoed doen schreien.

Dit „Heilmittel" van KOCH is spottender wijze door den befaamden „Wollen-Jäger" tuberculine genoemd. Sedert heeft het dien naam behouden.

Na eenigen tijd volgde een tweede „verdere mededeeling". Zonder overdrijving kan men zeggen, dat deze zeer velen niet minder heeft teleurgesteld — zij het op andere wijze — dan de vertaling van HORATIUS door PASTOR GÖTZE dit indertijd LESSING gedaan heeft. Beloofd werd „die volle Kenntniss des Mittels", en tallooze vragen werden onbeantwoord gelaten. Een paar daarvan mogen hier genoemd worden, omdat hare beteekenis ook zonder eenige nadere kennis van de tuberculeuse processen begrepen kan worden.

De voor de praktijk zoo uiterst gewichtige vraag, of het volstrekt noodig is de tuberculine zóó toe te dienen, dat hare werking zich over het geheele lichaam moet doen gelden, bleef niet enkel onbeantwoord, maar onbesproken.

Opnieuw werd gezwegen over de toch niet ongewettigde vragen, of KOCH ook andere dieren dan cavia's van tuberculose genezen had; of de genezing bij de cavia's zich kort of lang had laten wachten; of en hoe lang de genezing bij haar stand gehouden had; of de genezing meestal of slechts bij uitzondering verkregen was.

En nog een ander punt, dat mij van groot gewicht schijnt, bleef onaangeroerd. Maar daarover later.

Niet minder bevreemdde het, dat KOCH in deze „verdere mededeeling" zoo kort was over de inmiddels beweerde schadelijkheid van zijn middel als zoodanig. „Ik heb aan wat ik vroeger mededeelde niets te veranderen", merkte hij op. Gezag dus tegenover gezag. Mijns inziens terecht; want het oogenblik voor een „Zur Abwehr" was toen nog niet gekomen.

Omstreeks het midden der vorige maand is nu een statistiek verschenen over alle gevallen, waarin op de clinieken en policlinieken der Pruisische Universiteiten tuberculine is toegediend [1]). Daarin zijn tevens de ervaringen opgenomen verkregen op de ziekenzalen, die onder KOCH's opperleiding staan.

Ik heb deze statistiek met meer zorg nagegaan, dan waarvan hier kan blijken. De getallen, die ik zal noemen, hebben betrekking op een behandelingsduur van ten hoogste $3^1/_2$ maand.

In 13 van 1061 gevallen genezing, in 46 den dood.

---

[1]) *Klin. Jahrb.* Ergänz. Band. Berlin 1890. p. 850.

In 708 andere gevallen bij 15 lijders genezing, en bij 9 den dood.

De ernst dezer cijfers laat zich niet miskennen.

Aan hare betrouwbaarheid valt niet te twijfelen, al zijn zij van ambtswege bijeengebracht en al staan ambtelijke statistieken nu juist niet in den besten reuk.

Luide verkondigen zij, dat de uitkomst moeielijk minder gunstig had kunnen zijn. Vooral, omdat hierbij nog komt, dat de tuberculine, ook volgens haar warmste verdedigers, ernstig onheil kan aanrichten.

Het schijnt dus, alsof de cijfers van daareven over de tuberculine als geneesmiddel het doodvonnis vellen.

Andere gegevens aan dezelfde bron ontleend wijzen echter op verzachtende omstandigheden. Zij leeren ons, dat in omstreeks een *derde* van de eerstgenoemde 1061 gevallen verbetering is waargenomen.

Dezen vertoonden zich evenzeer in ruim de *helft* der later genoemde 708 gevallen.

Die verbetering — het goed-Hollandsche „beterschap" zou te veel zeggen — heeft nu een gewicht in de schaal geworpen, dat het doorslaan der balans belet heeft. Zij is dus blijven schommelen en schommelt nog.

Welke beteekenis hebben nu deze hare schommelingen?

Enkelen halen over deze vraag de schouders op. Zij beweren, dat men in de cliniek op al even wankelbaren bodem staat, als in den ziekenboeg van een monitor in volle zee. Wie zal het in 't hoofd komen dáár zijn balans te plaatsen, meenen zij.

Gij zult U echter door zooveel overdrijving niet laten misleiden. Toegegeven, dat de balans, in de ziekenzaal opgesteld, op een bodem staat, die alles behalve vast is, dan nog weet elke natuuronderzoeker, dat het wegen op zich zelf eene kunst is, die het mogelijk maakt om met gebrekkige hulpmiddelen betrouwbare uitkomsten te verkrijgen, wanneer slechts met het noodige overleg te werk gegaan wordt.

Worden nu de uitkomsten van de waarneming aan het ziekbed, der clinische observatie dus, met de noodige omzichtigheid gewogen, dan blijkt al spoedig, dat zij, verre van een quantité négligeable te zijn, werkelijk een groot gewicht hebben. Zelfs *zij* moeten dit, dunkt mij, erkennen, die de poging van FRERICHS en LEYDEN om de cliniek aan de spits der geneeskundige wetenschap te plaatsen voorbarig achten.

De uitdrukking clinische Geneeskunde heeft ook voor mij geen zin, of zij bedoelt iets averechts. Want als zij iets aanduidt, dan is het, dat men de paarden achter den wagen spannen wil. Zoo wij op geneeskundig gebied verder willen komen, dan moeten wij leeren begrijpen. Op toelichting, verklaring, op inzicht komt het aan. De geschiedenis leert, en eenig nadenken bewijst, dat de waarneming aan het ziekbed, zelfs in de handen der uitnemendsten, daartoe niet bij machte kan zijn. Zij kan derhalve niet aan het hoofd staan. Zij is de hulpbehoevende,

en zal dit altijd blijven. En zoo FRERICHS gewenscht mocht hebben, dat de behoeften der geneeskundige praktijk den ontwikkelingsgang der geneeskundige wetenschap voortaan zouden beheerschen, dan heeft hij, s. r., het onmogelijke verlangd.

Herinnerde de Ober-geheim-Medicinalrath FRERICHS zich niet meer, wat hij als jeugdige patholoog-chemicus, bij de bewerking van zijn „Klinik der Leberkrankheiten", toch zoo telkens ondervonden had. De echte onderzoeker is niet vrij in de keuze van het voorwerp van zijn onderzoek. Een vraagstuk dringt zich aan hem op, het wil hem niet loslaten; en terwijl hij zijn onderzoek schijnt te besturen is veeleer hij zelf het, die daardoor geleid wordt. FRERICHS heeft voorbijgezien, dat wetenschap en bureaucratie tweeërlei zijn.

Hoe men echter over de poging van FRERICHS en LEYDEN ook denke, men zal niet kunnen tegenspreken, dat de invloed van geneeskrachtige agentia op den zieken mensch, behalve elders, ook op de ziekenzaal onderzocht dient te worden. Het schijnt overbodig en behoorde het te zijn, maar tegenover hetgeen in den laatsten tijd vaak gemompeld en soms van de daken verkondigd werd, acht ik noodig het uit te spreken, dat het eindoordeel over de bruikbaarheid van eenig middel ter genezing van den zieken mensch alleen aan het ziekbed gevestigd kan worden.

Hoe treurig het wezen moge, wij zijn wel genoodzaakt in het lest een beroep te doen op den zieken mensch. Wat baat het te klagen? Nog zijn de geneesheeren niet meer dan de gewillige dienaren van de natuur. En de wijsgeer-dichter LEOPARDI, heeft terecht van haar getuigd:

Weet, dat zij onverbidd'lijk is,
Geen mededoogen kent,
Om 't schepsel zelf zich niet bekreunt,
Maar aan de soort slechts denkt.

Gelukkig, dat de waarneming aan het ziekbed — wetenschappelijk gesproken — tot hooger in staat is. Zij kan als elke andere wijze van waarneming onderstellingen, dat zout der wetenschap, in het leven roepen. Zij kan aanwijzen wat wij moeten trachten te bereiken, want zij kent het best de nooden van den zieken mensch. Zij kan bovendien verschillen aan den dag brengen, die zonder haar niet licht, of in het geheel niet te ontdekken zouden zijn. Want zij beschikt over het zoo veelzijdige en in menig opzicht het fijnst gevoelige reagens, — den mensch, die nadenkt en die zich weet te uiten.

Als dus een wijsgeer eenigen troost zoekt in nauw merkbaar glimlachje over dat oplossen van vijf vergelijkingen met dertig onbekenden; als dus de begaafde RENAN zich niet genoeg weet te verwonderen over die onnoozelen, die een horloge willen in orde brengen, dat zij

niet mogen openmaken: dan zij hun die troost, die verwondering van harte gegund. Maar het geeft geen blijk van wetenschappelijken zin, en evenmin van trouw aan het exacte, neer te zien op de uitspraken der geneesheeren, enkel omdat die uitspraken veelal in hoofdzaak op persoonlijke indrukken steunen.

Om tweeërlei reden ben ik nu geneigd groote waarde te hechten aan de verbeteringen, die de behandelende geneesheeren bij zoovelen hunner lijders bespeurd hebben na de toediening van tuberculine.

In de eerste plaats om deze: de door hen opgemerkte verbetering heeft veelal betrekking op den algemeenen toestand der zieken.

Langdurige ervaring heeft mij geleerd, dat de waarneming aan het ziekbed voorzeker niet almachtig is, maar dat zij zich overal elders eer het hoofd stoot, dan waar zij dien algemeenen toestand tracht vast te stellen.

Een vergelijking moge deze zienswijze bij U aanbevelen. Het is niet moeielijk te oordeelen over het klank-volumen, dat een orkest op een gegeven oogenblik ontwikkelt. Evenmin om te bepalen, of dit klank-volumen toe- of afneemt.

Denkt U in de plaats van het orkest ons harmonisch ingericht organisme, en als medespelenden zijne organen, en het zal U begrijpelijker zijn, waarom ik, haast zeide ik ondanks mijn pathologisch-anatomischen werkkring, aan het oordeel van omzichtige en ervarene geneesheeren over den algemeenen toestand hunner lijders niet weinig hecht.

Het feit, dat onder den invloed van KOCH's „Heilmittel" zoovele lijders tot beteren algemeenen toestand gekomen heeten te zijn, schijnt mij dus — reeds op zich zelf — van het hoogste belang. Zijn volle beteekenis kan het evenwel eerst verkrijgen, zoo het blijken mocht, dat dezelfde geneesheeren, maar in een veel kleiner aantal gevallen, achteruitgang bespeurd hebben. En dit is inderdaad het geval.

Maar nog iets, gij zult toegeven, dat een ongewoon crescendo of diminuendo in een bekende wijze des te gemakkelijker bemerkt zal worden o. a. naarmate het zich sneller ontwikkelt. Tuberculeuse processen hebben nu in dit opzicht ons niet verwend. Wanneer zij zich al eens ten goede schikken, dan kenmerkt zich deze beweging in den regel door een bijna wanhopige traagheid. Het is dus in de tweede plaats van groot gewicht, dat niet weinige waarnemers met nadruk op het snelle van den vooruitgang gewezen hebben.

Gaat het nu aan al die mannen van degelijke vorming en onderling wedijverende, verblind te achten door chauvinisme? Immers neen.

Het spreekt wel van zelve, dat eene zoo heftig werkende stof als de tuberculine gevaarlijk worden kan. Het staat vast, dat zij niet

alleen gevaren heeft doen ontstaan, maar dat zij werkelijk bijkomend nadeel gesticht heeft.

Sprak ik hier als patholoog-anatoom, dan zou ik er zelfs op moeten aandringen die gevaren vooral niet licht te tellen. Dan zou ik moeten wijzen op zeer eigenaardige en, voor zoover ik weet, nog niet beschrevene veranderingen.

In vier van de vijf obductiën, die ik p. m. verricht heb bij lijders, aan wie tuberculine gedurende korteren of langeren tijd was toegediend, zijn bloedingen onder en in het darmslijmvlies gevonden. Deze hadden in één geval geleid tot zeer uitgebreid versterf der mucosa met opvolgende afstooting, ofschoon vele der tevens aanwezige tuberculeuse darmzweren tot genezing neigden.

Dit alles en nog veel meer ga ik echter hier voorbij, om voor de volgende feiten Uwe aandacht te verzoeken.

1°. De tuberculine oefent dikwerf op *tuberculeuse processen* een gunstigen invloed uit; met name op tuberculeuse aandoeningen der huid en der slijmvliezen; deze laatste misschien met uitzondering van dat van het strottenhoofd.

2°. De tuberculine schijnt eveneens, maar niet zoo dikwijls, in gunstigen zin te werken op den *algemeenen toestand* van *lijders* aan *tuberculose*.

Bij dit laatste sprak ik opzettelijk van schijnen; laat ons zien waarom.

De naaste toekomst der lijders, die aan de KOCH'sche behandeling onderworpen zijn geworden, — stoot U niet aan deze vreemde maar niet kwaadbedoelde uitdrukking —, geeft niet minder aanleiding tot bezorgdheid dan zonder die behandeling het geval geweest zou zijn.

Het is alles behalve zeker, dat zij, die genezen heeten, voor goed hersteld zijn; nog minder weten wij, of de „Verbeterden" (sic) aan de tuberculine blijvend voordeel te danken zullen hebben.

Onwaarschijnlijk is het, dat de toegepaste behandeling aan de patiënten in de toekomst nog nadeel berokkenen zal.

Ik kan dit echter niet onmogelijk achten.

Op deze laatste onzekerheid werd, geloof ik, de aandacht nog niet opzettelijk gevestigd. Toch zou zij, wanneer zij werkelijk bestaan mocht, m. i. vrij wat bedenkelijker zijn, dan alles, wat reeds tegen de tuberculine als geneesmiddel werd aangevoerd. Het is dus zaak nader aan te wijzen, waaruit die onzekerheid voortvloeit.

Door MAFFUCCI, een Italiaan, in wiens onderzoekingen zelfs de veeleischende KOCH steun gezocht heeft, zijn voor eenigen tijd zeer opmerkelijke feiten ontdekt [1]). MAFFUCCI heeft gevonden, dat door ouderdom sterile alsmede artificiëel gesteriliseerde culturen van tuberkelbacillen een giftige stof bevatten, die cavia's doet wegkwijnen en constant

[1]) *Cbl. f. allg. Pathol.* etc, Jena 1890, D. I. p 825.

doet sterven. De dieren worden dan natuurlijk niet tuberculeus, maar zij gaan bestendig na een maandenlang lijden aan zgn. marasmus te gronde. In grootere hoeveelheid doodt het bedoelde vergift de cavia's binnen zeer korten tijd.

Het komt voor in culturen van tuberkelbacillen, uit het organisme van zoogdieren afkomstig.

Een dergelijke, misschien identieke stof bevindt zich in kunstmatig gesteriliseerde of door ouderdom steriel gewordene culturen van bacillen der kippen-tuberculose. Van beide stoffen, die dus later wellicht eene en dezelfde zullen blijken, staat vast, dat zij niet vernietigd worden door herhaalde inwerking van een temperatuur van 70° C., gedurende twee achtereenvolgende uren, en evenmin door uitdrogen. Van die stof, die zich in de culturen der kippen-bacillen bevindt, is gebleken, — en hiervoor vraag ik Uwe aandacht ten volle —, dat zij ook in het dierlijk lichaam niet gedestruëerd wordt.

Stukjes milt van daarmede eens vergiftige dieren blijken bij kweeking steriel, maar doen, na in het lichaam van cavia's gebracht te zijn, op hare beurt deze laatsten na eenigen tijd aan marasmus sterven. Maffucci vermeldt niet, hoe het soortgelijke vergift uit de culturen van de zoogdier-tuberkelbacillen zich in dit opzicht gedraagt.

Gij kent nu de feiten; wil men ze echter op hare juiste waarde schatten, dan moet men zich herinneren, dat Brieger en Fraenkel voor de culturen van de diphtheriebacillen iets dergelijks opgemerkt hebben. Hierdoor verliest de ontdekking van Maffucci ontegenzeggelijk veël van het zonderlinge, dat daaraan anders zou kleven.

Het is gelukkig alles behalve zeker, dat Maffucci's stof ook in de tuberculine voorkomt. Onmogelijk is dit echter niet. Want ofschoon wij weten, dat het werkzame bestanddeel van Koch's vloeistof kookhitte verdragen kan, het is niet bekend, of hij ze vóór de aflevering aan deze temperatuur onderwerpt. Indien dit niet het geval mocht zijn, dan zou er niet weinig reden zijn tot ongerustheid over het lot van hen, aan wie tuberculine is toegediend.

Ook deze woorden kunnen hen bereiken voor wie ze niet bestemd zijn. Daarom verheugt het mij aan het gezegde te kunnen toevoegen, dat van een wegkwijning, zooals bij de cavia, bij den mensch nog niets bespeurd is. Wetenschappelijk genomen is er echter misschien eenig verschil tusschen bespeurd zijn en voorkomen. En bovendien: een bijzonder zwaartillende zou kunnen doen opmerken, dat het beloop van den bedoelden marasmus bij den langer levenden mensch langzamer zou kunnen zijn dan bij de cavia.

Dit alles schijnt gezocht.

Het zij zoo!

Maar als er sprake is van het leven van onze lijders, dan moet zelfs op verafliggende mogelijkheden gelet worden. Wat onze plicht eischt,

is, dunkt mij, duidelijk. Onmiddellijke staking van het toedienen der tuberculine aan den mensch, totdat wij beter ingelicht zullen zijn.

Het zal nu wel duidelijk wezen, waarom ik over de beteekenis der tuberculine ter herkenning van tuberculeuse infectie hier wensch te zwijgen. Wat ik daarover aanvankelijk in het midden wilde brengen heeft ROSENBACH, zooals mij later gebleken is, reeds aangeduid. Het schijnt daarenboven, voorloopig althans, geheel overbodig. Voor de gevaren, waaraan de tuberculine de lijders overigens nog blootstelt, geldt natuurlijk volkomen hetzelfde. De bijzonderheid, die ik gemeend heb hier ter sprake te moeten brengen, schijnt mij echter een afdoende grond voor hetgeen de natuurwetenschappelijke methode evenzeer voorschrijft, te weten: onmiddellijke staking van het toedienen van tuberculine aan den mensch, en scherp toezien op hetgeen nu verder gebeuren zal.

Die staking zal allicht slechts een voorloopige behoeven te zijn. De donkere wolk, die misschien kan opkomen, zal, hoop ik, spoedig voorbijtrekken, of beter nog, in het niet verzinken. Maar zoolang zij blijft dreigen, behooren wij af te wachten. Laten wij ons in dien tusschentijd gereed maken voor den moeielijken, maar niet wanhopigen strijd, waarop mijn geëerde ambtgenoot van ITERSON heeft aangedrongen.

Laat ons de tuberculine verder bestudeeren.

Zij verdient dit, want wij kennen haar ter nauwernood, en er valt niet te twijfelen aan het feit, dat KOCH met behulp van haar cavia's van verregaande tuberculose genezen en voor tuberculeuse infectie immuun gemaakt heeft. Daarvan mogen wij ons overtuigd houden, al heeft het aan JACCOUD en DUJARDIN-BEAUMETZ niet willen gelukken dezelfde uitkomst te verkrijgen. Verder maakt, zooals ik getracht heb aan te toonen, een groot aantal betrouwbare waarnemingen het waarschijnlijk, dat KOCH's middel op tuberculeuse processen bij den mensch en op den tuberculeusen mensch een gunstigen invloed uitoefenen kan. De tuberculine kan dus later een geneesmiddel blijken zooal niet tegen, dan toch bij tuberculose. Dat zou reeds iets, neen, dat zou oneindig veel zijn!

Maar de methode eischt, — zij is veeleischend M.M. H.H., — dat vóór wij verder gaan de vragen, die ik U in den aanvang genoemd heb, en nog tal van andere beantwoord worden. Misschien heeft KOCH het antwoord daarop reeds gereed. Het is in allen gevalle te verkrijgen, want de tuberculine werkt niet alleen op den mensch, maar evenzeer op de cavia, het rund, en waarschijnlijk ook nog op andere dieren.

In het laboratorium dus, dáár behoort zij thuis.

De omwentelingen op heelkundig gebied vooral, hebben misschien reeds te veel in den lateren tijd de oude waarheid uit het oog doen verliezen, dat alles, wat aan het doode object of bij het dier bestudeerd of beoefend kan worden, op den zieken mensch niet mag wor-

den aangeleerd; en te algemeen nog wordt de vruchtbaarheid van cadaverstudiën en van het dier-experiment voor de vorming van geneesheeren onderschat.

Op nieuw is dit gebleken.

Men heeft gezegd: „Das Schwert ist geschliffen, wir müssen nur „lernen es zu führen."

Neen: eerst dat zwaard teruggegeven aan den zwaardveger.

Het is scherp genoeg, maar het laat, zooals wij gezien hebben, misschien in de wonde een langzaam moordend gif achtèr. En zooal niet, dan toch zwiept het door naar rechts en links, naar omhoog en omlaag: het is een onbetrouwbaar wapen.

KOCH, die in die Novemberdagen werkelijk vele aandoeningen doorstaan moet hebben, is spoedig na zijn laatste mededeeling om redenen van gezondheid vertrokken naar het land van Cleopatra.

Hare schimme moet gejuicht hebben, toen ook deze wereldbedwinger tot haar kwam, en het arme Egypteland naar vermogen begiftigde [1]). Het schip, dat hem terugvoerde, moge ons Caesar en zijn geluk teruggegeven hebben.

Wie weet wat wij van hem nog mogen verwachten.

Hij zal nu wel niet langer dralen met de volledige beschrijving van de proeven, die hem op het Congres te Berlijn voor den geest stonden. Hij zal mededeelen, of het werkzame bestanddeel der tuberculine alleen in kunstmatige of evenzeer in natuurlijke culturen der tuberkelbacillen voorkomt. Of hij zijn tuberculine ontleent aan culturen met volle virulentie of aan verzwakte. Hij zal nagaan welken invloed voortgezette verwakking op de eigenschappen der cultuurproducten heeft. Zoo zouden nog tal van punten aangewezen kunnen worden. Maar in één woord, KOCH zal het gehavende plantje kweeken, en hij zal uit een stekje daarvan misschien een stof weten te verkrijgen, die in heilzaamheid staat tot de tuberculine als de vaccine tot het vergif der varioloïden.

En zoo hierbij telkens ROBERT KOCH en geen ander genoemd werd, dan is dit, omdat men niemand meer van harte het voorrecht zou kunnen gunnen zulk een geschenk het menschdom aan te bieden dan aan den volijverigen ROBERT KOCH.

En hiermede wil ik eindigen.

PARACELSUS, die dwaze maar toch zoo ongemeene man, zal wel altijd recht behouden met zijne opmerking: „der menschliche Verstand, „wie ihn die Hirnschale beschleusst, ist zu schwach zu gebären einen Arzt".

De kleine en vinnige abbate GALLIANI, van wien wij allen door DU BOIS

---

[1]) KOCH heeft onlangs, naar ik mij meen te herinneren, verschillende plaatsen in Egypte als verblijf voor teringlijders aanbevolen.

REYMOND gehoord hebben, had misschien geen ongelijk, toen hij beweerde, dat daar ergens met het werk der menschen de spot wordt gedreven. Maar daardoor laten wij ons niet ontmoedigen; want in ons gloeit een onbedwingbare aandrift tot denken en werken.

Ons verlamt niet dat gevoel van afhankelijkheid, hetwelk GOETHE en BYRON, die twee dichters van den Twijfel aanspoorde, om te doen wat vóór hen geen sterveling gepoogd had: de Twijfelzucht zelve te verheerlijken, te idealiseeren. Het aartsvaderlijk bestaan, dat FAUST in het eind bekóorde, lacht ons niet toe. Wij wenschen niet den „forget- „fullness", door MANFRED zoo vurig begeerd.

De ontwikkeling van onzen geest, *zij* is ons het hoogste.

Van haar verwachten wij onze bevrijding uit de afhankelijkheid, waarin, als met een wicht van ketenen, onze nooden en behoeften ons gevangen houden.

En onafhankelijk willen wij worden, en in vrijheid willen wij ons bewegen. Want ziet! daar leeft op deze ruime aarde geen schepsel, dat inniger begeert zich stoutweg omhoog te verheffen dan de naaktgeboren zwerver, die hoe zwak ook, toch gevoelt het Koningskind te zijn, door het erfrecht geroepen tot besturen en heerschen; tot het bestuur over alles wat om hem ligt, en tot heerschappij over al wat in hem omgaat. Wat wij niet zullen bezitten, dat achten wij het rechtmatig erfdeel onzer kinderen. Wij willen het brengen in hunne macht, en daarom, moedig volgehouden! Want de wijze, waarop wij voor hen 's menschen heerschappij trachten uit te breiden, is, hoe vaak ook gewantrouwd of bespot, deugdelijk gebleken.

Zij heeft den mensch tot hooger in staat gesteld dan waarvan dichters ooit zongen, dweepers ooit droomden. Zij heeft, om slechts dit te noemen, hem reeds menigmaal de macht verleend, om de elementen te dwingen zich te paren tot een stoffe, die zijn inzicht mogelijk achtte, maar die deze wereld nog niet aanschouwd had.

De gevierde HAECKEL eindigde eens met de leuze: Impavidi progrediamur.

Ons Hollanders past beter: Progrediamur nec temere nec timide.

De Voorzitter dankt de beide Sprekers voor hunne belangrijke voordrachten en geeft na eene korte pauze het woord aan de Commissie, in de vorige vergadering benoemd tot het nazien der rekening van den Algemeenen Penningmeester.

Namens deze deelt de heer ARONSTEIN mede dat zij die rekening in alle opzichten in de volmaakste orde gevonden hebben en stelt hij derhalve voor deze goed te keuren en den Penningmeester onder dankbetuiging te dechargeeren. Aldus wordt besloten.

Naar aanleiding van het voorstel des Heeren VAN CALKER, op de vorige vergadering gedaan, stelt de Voorzitter voor Groningen te bestemmen voor de plaats waar het vierde Congres zal worden gehouden en dan aan de Heeren Dr. A. P. FOKKER en Dr. F. G. GRONEMAN te Groningen op te dragen dit 4e Congres als Bestuurs-

leden voor te bereiden. Dit voorstel wordt met acclamatie aangenomen, waarna de Heer GRONEMAN voor zich zelve en de Heer PLUGGE namens den Heer FOKKER verklaren deze benoeming aan te nemen.

De Voorzitter doet namens het Bestuur het voorstel, reeds nu uit het Fonds van *f* 3000.—, dat gisteren door de vergadering voor wetenschappelijke onderzoekingen is bestemd, beschikbaar te stellen:

1°. eene som van *f* 200.— voor het Zoölogisch Station aan den Helder;

2°. een som van *f* 300.— voor Dr. FROWEIN te den Helder, ten einde daarvoor aan te koopen een instrument voor de bepaling van dampspanningen van kristalwater houdende zouten.

De vergadering vereenigt zich met beide voorstellen.

Op voorstel van den Voorzitter wordt verder besloten dat nadere aanvragen over beschikking van gelden zullen worden ingewacht bij de zooeven benoemde Commissie, bedoeld in art. 12 van het Reglement; terwijl daarover in de zittingen van het eerstvolgend Congres zal worden beslist.

De Algemeene Secretaris doet voorlezing van de namen van hen, die in de Sectie-vergaderingen benoemd zijn tot Voorzitters der Secties van het 4e Congres.

Het zijn de H.H.: Dr. J. A. C. OUDEMANS Utrecht, voorzitter der 1e Sectie.
Dr. A. A W. HUBRECHT Utrecht, » » 2e »
Dr. S. ROSENSTEIN Leiden, » » 3e »
Dr. J. LORIÉ Utrecht, » » 4e »

Nadat de Heer ARONSTEIN de vergadering had verzocht door applaus den Voorzitter te bedanken voor de uitnemende leiding, een voorstel waaraan door de vergadering con amore werd voldaan, sluit de Voorzitter deze laatste algemeene vergadering van het 3e Congres.

EERSTE SECTIE.

NATUUR- EN SCHEIKUNDE.

BESTUUR.

Voorzitter: J. H. VAN 'T HOFF, *Amsterdam.*
Onder-Voorziter: V. A. JULIUS, *Utrecht.*
Eerste Secretaris: J. D. VAN DER PLAATS, *Utrecht.*
Tweede Secretaris: H. A. KOLDEWIJN, *Utrecht.*

Eerste Vergadering op Vrijdag 3 April 1891, des namiddags te 2 uren, in de leerzaal voor natuurkunde van 's Rijks Hoogere Burgerschool.

Aanwezig ± 90 Leden.

De Voorzitter opent met enkele woorden de vergadering, en geeft daarop het woord aan den Heer ALB. PH. KAPTEIJN (Londen), over **Registreertoestellen:**

MIJNE HEEREN.

Ofschoon ik de vereerende uitnoodiging om op dit Congres eene voordracht te houden heb aangenomen, is het met zekere aarzeling dat ik voor U als spreker optreed.

Immers, wanneer ik bedenk dat ik mij hier bevind in eene vergadering van zoovele geleerde en wetenschappelijke mannen, dan rijst bij mij onwillekeurig de vraag, wat ik, die hoofdzakelijk practicus ben, voor bizonders zou kunnen mededeelen om Uwe belangstelling gaande te maken.

Ik wil dan ook vóóropstellen dat ik mij niet zal aanmatigen U op wetenschappelijk gebied veel nieuws mede te deelen, doch U alleen zal rondleiden in de ontwikkeling van een paar bizondere vraagstukken, om daarbij Uwe aandacht te vestigen op de moeielijkheden, die zich op

mijn weg hebben voorgedaan en de gebruikte middelen om die moeielijkheden te boven te komen.

Het onderwerp van mijne mededeeling en waarvoor ik Uwe welwillende aandacht verzoek heb ik genoemd „Registreer-toestellen".

Deze titel is echter te algemeen.

Het onderwerp n. l. is zoo uitgebreid dat de twee dagen, die voor dit Congres zijn vastgesteld, nog niet voldoende zouden zijn om ook maar een tiende gedeelte daarvan naar behooren af te doen, gesteld al, dat ik daartoe de noodige bekwaamheid en de noodige toestellen bezat.

In onze eeuw van stellige wijsbegeerte en praktisch onderzoek bestaat er zoo dringende behoefte en neiging tot waarnemen van feiten en verschijnselen, dat zelfs aan het geven van een vluchtige schets van de toestellen, die daarvoor worden gebruikt, in deze mededeeling niet te denken valt.

Bovendien, in vele takken der natuurwetenschappen is het dikwijls mogelijk te generaliseeren en hoofdbeginselen vast te stellen, waaraan men zich in de toepassing bijna onveranderlijk kan houden. In het onderwerp „registreer-toestellen" is dit echter niet mogelijk, omdat de eischen bij het eene onderzoek veelal geheel anders zijn dan bij het andere.

Registreer-toestellen dienen in het algemeen voor het meten van grootheden en het aaneengeschakeld aanteekenen van de gemaakte waarnemingen.

Ik zeg „aaneengeschakeld", omdat het opteekenen voor *enkele* malen gewoonlijk niet voldoende is. Het is b. v. zeer eenvoudig een gewicht of een constante kracht te meten en het resultaat aan te teekenen. Geheel anders echter wordt de zaak, wanneer men te doen heeft met eene veranderlijke kracht van welke men, om redenen van studie, de hoegrootheid op elk oogenblik wil kennen en aanteekenen, om daarvan een blijvend beeld te behouden, dat tergelegenertijd kan dienen tot analyse en vergelijking.

Voor dergelijke aanteekeningen kiest men gewoonlijk een oppervlak, een stuk papier of iets dergelijks, waarop de maat der kracht als ordinaat wordt opgedragen, terwijl de tijdduur of ook de afgelegde afstand door de beweging van het papier in de richting der abscissen wordt voorgesteld.

Op die wijze, zoo als U allen bekend is, worden de meteorologische variabelen, als barometer-stand, temperatuur, regen, wind, zonneschijn, etc. graphisch te boek gesteld, om het onderling verband tusschen die factoren zoo mogelijk op te sporen en te verklaren.

De toestellen, die voor het registreeren dezer grootheden dienen, zijn in samenstelling echter even zoo verschillend als die zaken zelve zijn, en er kunnen daarvoor moeilijk algemeene regels worden vastgesteld.

Ik zie mij dan ook genoodzaakt om U in de oogenblikken, die ik van Uwe welwillende aandacht in beslag neem, iets over één bizonder geval mede te deelen; bij de ontwikkeling daarvan zullen waarschijnlijk punten op te merken zijn, die voor toepassing in gevallen van anderen aard misschien hunne eigenaardige waarde kunnen hebben.

Door de goede hulp van het Comité heb ik hier op de tafel eenige toestellen kunnen plaatsen, die ik voor het waarnemen en registreeren van verschillende grootheden heb ontworpen en geconstrueerd. Voor het juiste begrip van het doel van die toestellen acht ik het wenschelijk dat ik U in korte woorden het vraagstuk meêdeel, waarvoor ik geplaatst was.

Men stelle zich voor een spoortrein van een zeker aantal wagens die zich met eene snelheid van b. v. 20 meter in de secunde voortbeweegt. Om dien trein snel tot stilstand te brengen, is het noodig dat ieder voertuig van een krachtigen rem voorzien zij, en dat al die remtoestellen door den machinist zoo snel mogelijk in werking worden gebracht. Het spreekt van zelf dat in geval van gevaar, b. v. een brug die open staat, eene obstructie of iets dergelijks, elke secunde die verloren gaat het gevaar 20 meter dichter bij brengt, en dat het voor het beoordeelen van de werkdadigheid van den remtoestel, van het grootste belang is nauwkeurig te meten, in welken afstand de trein tot stilstand kan worden gebracht. Maar de stopafstand hangt af van de initiaal-snelheid en nog wel van het quadraat van de snelheid van den trein; dus moet ook de snelheid nauwkeurig worden gemeten. Zie daar dus 3 factoren, tijd, afstand en snelheid die moeten worden waargenomen en geregistreerd. Er is echter meer.

Een remtoestel die alleen met volle kracht kan werken, als in gevallen van gevaar, zou aan de eischen van het dagelijksch gebruik niet voldoen.

Hij moet ook, al naar mate de omstandigheden het vereischen, met meerder of minder kracht kunnen werken. Wij willen aannemen dat de trein in quaestie voorzien is van den welbekenden Westinghouse rem. De eenvoudigste wijze om te bepalen of de remtoestel aan den eisch van matig remmen voldoet, bestaat in het observeeren van de drukking in den remcylinder van iederen wagen. Daar echter de drukking in den remcylinder afhangt van de luchtdrukking in de hoofdleiding die alle wagens verbindt, zoo moet ook deze drukking geregistreerd worden.

Er zijn nog andere belangrijke factoren, zoo als b. v. de wrijving der remblokken bij verschillende snelheden en tijdduur van het contract, maar voorloopig had ik mij ten doel gesteld de genoemde factoren te registreeren en wil ik deze nu meer in het bizonder bespreken.

Het meten der drukking in den remcylinder en in de hoofdleiding.

Dit is vrij eenvoudig door het gebruik van indicatoren, die uit een

met eene veer belastten zuiger bestaan, waarop de luchtdrukking werkt.

Het is dus alleen noodig, den remcylinder en de hoofdleiding ieder aan een indicator te bevestigen en het papier waarop de potlooden schrijven eenparig te bewegen om een diagram te verkrijgen van hetgeen er in den remcylinder en in de hoofdleiding voorvalt.

Afstandsbepaling.

Om den juisten afstand te registreeren waarin den trein tot stilstand gebracht wordt, is het alleen noodig het diagrampapier door den trein zelven voort te laten bewegen, door de beweging te ontleenen aan een riemschijf of kamwiel, dat op de as van een der rijtuigen bevestigd is.

De beweging van het papier zal alsdan evenredig zijn aan den doorloopen weg, en de afstanden, door den trein afgelegd, kunnen met een verdeelde schaal terstond op het diagram worden afgelezen. Voor het bepalen van den afstand is het echter noodzakelijk het beginpunt en het eindpunt van den stopafstand te kennen.

Om het beginpunt van het experiment nauwkeurig vast te stellen, heb ik aan den registreertoestel een electro-magneet aangebracht, waarvan de armatuur een schrijfstift draagt, die bij het neërgaan der armatuur op het papier schrijft. De electrische leiding van deze electromagneet strekt zich uit tot aan de locomotief en omvat den remkraam van den machinist, die zoo is ingericht dat, bij de minste beweging van den sleutel, de stroom gesloten wordt en een overeenkomstig merk op het diagrampapier verschaft.

Op die wijze is men dus volmaakt zeker van het oogenblik waarop de proef begint. Het eindpunt van den stopafstand wordt verkregen door het potlood van den indicator op en neer te bewegen zoodra de trein en dus ook het papier stilstaat, en zal dan de afstand van het beginpunt en het eindpunt den stopafstand met groote juistheid aangeven.

Tijdsbepaling. Zoo als ik reeds aangaf is het in gevallen van gevaar van het grootste gewicht, de remmen zoo snel mogelijk in werking te brengen. Het is dus voor de vergelijking der verschillende remstelsels van groot belang te weten, hoeveel secunden er verloopen moeten, voordat de remmen met volle kracht op alle wagens van den trein zijn aangedrukt. Om die tijdruimte met groote nauwkeurigheid te bepalen is gebruik gemaakt van een tweede electro-magneet met armatuur en schrijfstift, die met een chronometer verbonden in dezelfde leiding is geschakeld. Deze chronometer maakt en breekt 2 maal per secunde het contract, zoodat de schrijfstift een gekartelde lijn op het papier trekt, die een zeer nauwkeurige tijdschaal vormt.

Men ziet uit deze samenstelling dat men met groote nauwkeurigheid kan aflezen:

1°. het juiste oogenblik waarop de machinist de remkraan opent.

2°. het aantal secunden dat er verloopt, voor dat de rem op den laatsten wagen begint te werken.

3°. den juisten afstand die de trein doorloopen heeft om tot stilstand te komen.

4°. de drukvermindering in de hoofdleiding die de remwerking heeft voortgeroepen.

Er schiet nu nog over te bepalen welke snelheid de trein bezat op het oogenblik dat de rem in werking gebracht werd en zoo mogelijk de wijze waarop de snelheid is afgenomen gedurende de stopperiode.

In den hier vertoonden registreer-toestel heb ik een snelheidsmeter van bizondere constructie in toepassing gebracht, die door middel van samengeperste lucht werkt.

Een ronddraaiende trommel, die de beweging ontvangt van de as van het voertuig, bevat een conische slinger met gebogen armen, die door de centrifugaal kracht eene drukking op de spil van de trommel uitoefenen. Deze spil brengt die drukking over op een diaphragma, waaraan eene naald is bevestigd met twee platgevijlde kanten. Zoodra de naald ter zijde wordt gedrukt, door de centrifugaalkracht der gewichten, mondt de platte kant uit in eene opening, waardoor lucht van hoogen druk wordt toegevoerd en vindt dus die lucht haar weg onder het diaphragma, totdat er evenwicht ontstaat en de naald weder teruggedrukt wordt.

De luchtdrukking onder het diaphragma varieert dus met de quadraten der treinsnelheid en die drukkingen worden weer gemeten en geregistreerd door een indicator. Hierbij hebben zich echter groote moeielijkheden voorgedaan. Aangezien de drukkingen toenemen met de quadraten der snelheden en er voor de maximumsnelheid (100 Kilometer per uur) niet meer dan *3* atmosferen beschikbaar was, zoo volgt daaruit omgekeerd dat de lage snelheden door uiterst geringe luchtdrukkingen werden uitgedrukt en dus voor het registreeren daarvan een zeer gevoeligen indicator met een zeer slappen veer noodig was.

De geringste wrijving van den indicator-zuiger, doch veel meer nog, de geringste wrijving van de schrijfstift op het papier, oefent daarom een zeer nadeeligen invloed uit op de juistheid der diagrammen.

Vooral ook het feit dat de wrijving van de schrijfstift bij het af- en toenemen der snelheid van teeken verandert, maakt de diagrammen zeer onvolmaakt, zoodat het noodig was om, zoolang geen betere methode beschikbaar was, de snelheid op andere wijze te bepalen, waarvoor de elementen in den registreertoestel zelf voorhanden waren, en wel als volgt:

Het papier wordt door den trein zelven in beweging gebracht en het is mogelijk op elk punt van het diagram af te lezen, hoeveel meter de trein in een zeker aantal secunden (b. v. 12) heeft doorloopen.

Loopt de trein langzamer, dan zullen deze 12 secunden op het papier een kleinere lengte in beslag nemen, dan wanneer de trein zich snel voortbeweegt. Het is dus uiterst eenvoudig een eenparige schaal vast te stellen, waarmede men op verschillende punten van het diagram de

baanlengte van 12 secunden afmeet, om de snelheid van den trein op die punten in kilometers per uur te kunnen aflezen. Dit geeft eene uiterst correcte methode voor het vaststellen der snelheid in enkele punten, maar geeft niet een doorloopend diagram van de afwisselingen der snelheid.

Ik heb getracht de wrijving van de schrijfstift te verminderen door de stift bijna niet tegen het papier te drukken en een bijna onzichtbare lijn op het geprepareerde papier te trekken, om die dan naderhand op de chemische wijze te voorschijn te roepen, maar ofschoon vele chemici in de verschillende landen van Europa daarin om raad werden gevraagd, is het mij niet gelukt in die richting iets van practische waarde te vinden of te vernemen,

Eerst onlangs is het mij gelukt eene nieuwe oplossing voor deze moeielijkheid te vinden, die waarschijnlijk ook voor andere gevallen van toepassing zou kunnen zijn. Ik heb namenlijk de schrijfstift zoo gesteld, dat hij het diagrampapier in het geheel niet raakt, zoodat er dus ook geen wrijving ontstaan kan, en toen een elektrische trilhamer toegepast, die het potlood met zeer kleine tusschenpoozen tegen het papier drukt. Op die wijze verkrijgt men een lijn die uit een groot aantal punten bestaat, die echter zoo nabij elkaar liggen, dat zij als het ware een doorloopende lijn vormen.

Aan den boven beschreven toestel is nog een verdere toestel toegevoegd voor het meten van de vertraging van den trein, als eindresultaat van al de krachten, die zamenwerken om den trein tot stilstand te brengen.

Indien in een bewegend voertuig een slinger wordt opgehangen, dan zal, zoolang de beweging eenparig is, die slinger verticaal hangen.

Zoodra echter het voertuig vertraagd wordt, zal de slinger van de verticaal afwijken en een nieuwen evenwichtsstand aannemen. De afwijking van de verticaal kan dan als maatstaf worden gebruikt voor het bepalen van de veroorzaakte vertraging; men behoeft alleen een schrijfstift aan dien slinger te verbinden om op een bewegende papierstrook een vertragingsdiagram te verkrijgen. Deze slingertoestel zal echter in een bewegend voertuig allerlei onafhankelijke schommelingen aannemen die het resultaat vervalschen; daarom heeft men getracht die weg te nemen door het koppelen van een gewonen slinger en een omgekeerde slinger, zoodat het geheel als het ware in een toestand van onverschillig evenwicht geraakt. Dit echter is evenmin wenschelijk, omdat men dan de correctieve kracht mist die het geheel, onder normale omstandigheden, naar den norm terugvoert, iets dat voor registreertoestellen van het grootste gewicht is.

In den vertoonden toestel zijn deze bezwaren weggenomen, door het slingergewicht van den hefboom af te nemen en den vorm te geven van een zwaar wagentje dat met zeer geringe wrijving op een paar

rails loopt. Zoodra er vertraging plaats grijpt, drukt dit wagentje tegen den hefboom en wordt die drukking nabij het ophangpunt op een diaphragma overgebracht dat tegen een klein toelatingsklepje stoot. Zoodra dit klepje zich opent, stroomt water van hooge drukking naar binnen en ontstaat er evenwicht. De drukking van het water onder het diaphragma dient dus als maat voor de vertraging en werkt weer door middel van een indicator, zoodat een diagram van de vertraging wordt verkregen.

Het oppervlak van dit vertragings-diagram kan daarna door middel van een planimeter worden bepaald; dan zal dit oppervlak de levende kracht voorstellen die in den trein was opgehoopt op het oogenblik dat de rem werd aangezet. Daar nu het gewicht van den trein eene constante en bekende grootheid is, kan dus uit dit diagram ook weer de initiaal-snelheid worden afgeleid.

Bij de constructie dezer registeertroestellen is er steeds naar gestreefd om de kracht, die gemeten moet worden, voor het in werking brengen der registreertoestellen niet te gebruiken, doch daarvoor bij voorkeur een andere kracht aan te wenden, die als het ware inductief optreedt. Verder is er naar getracht om de weg die de geobserveerde kracht aflegt, zoo klein mogelijk te houden, en zou het wenschelijk zijn dien weg zoo mogelijk tot nul te reduceeren.

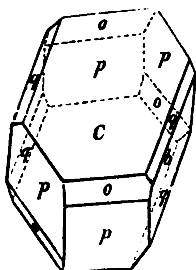
De heer J. F. EYKMAN (Amsterdam) houdt hierop eene voordracht over: **Het Shikimizuur.**

Voor eenige jaren werd door mij een nieuw, niet giftig plantenzuur in de vruchten van de Illicium religiosum (giftige steranijs, jap: shikimi, alsook in de niet giftige, echte steranijs gevonden, dat aan een nader onderzoek werd onderworpen, ten einde gegevens te verkrijgen voor de vaststelling der konstitutie.

Elementairanalysen en kryoskopische moleculairgewichtsbepalingen, zoowel als analysen van het kalk- en zilverzout hadden reeds tot de formule $C_7 H_{10} O_5$ en de éénbasiciteit van het zuur gevoerd, terwijl bij droge distillatie en smelting met kali, phenol en protocatechuzuur waren verkregen, hetgeen waarschijnlijk maakte, in verband met het hooge waterstofgehalte, dat het zuur tot de gehydreerde aromatische lichamen behoorde. Terwijl het zich in 't algemeen als een éénbasich onverzadigd oxyzuur gedraagt, kenmerkt het zich voornamelijk door zijn hoog draaiend vermogen, $[a]_D = 181.3^o + 0.65^o$ C, hetwelk door basen slechts weinig verhoogd, door tellurigzuur belangrijk verlaagd wordt. Van de zouten kan het ammoniakzout in groote fraaie kristallen verkregen worden, die o. a. met het oog op de optische aktiviteit aan een krystal-

lographisch onderzoek werden onderworpen; van het shikimizuur zelf konden geen voldoend groote kristallen verkregen worden.

Rombisch Sphenoïd.



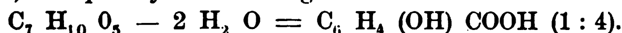
a: b: c = 0.827 : 1 : 1,759.
vlak der optische assen: basis c.
eerste middellijn: as a.
Dubbelbreking negatief.
Splijtbaarheid parallel Brachypinakoïd b.
(α) Hα 1.4679 D 1.4699 Hβ 1.4763.
(β) Hα 1.5811 D 1.5865 Hβ 1.5974.
(γ) Hα 1.6459 D 1.6522 Hβ 1.6681.
2 E_d = 126°49′ in lucht.
2 V_d = 111°23′, ber. 110°59′20″ [1]).

Voor de neutralisatiewarmte van het zuur werd gevonden het normale cijfer 18.1 cal, voor de mol. geleidbaarheid K = 0.0071, spec. gew. 1.599 bij 14°. Sm. 184°. Het zuur reduceert geen alkalische koperoplossing, noch ammoniakale zilveroplossing, daarentegen momentaan kaliumpermanganaat in met Natriumcarbonaat bereide oplossing.

Door verhitting met vetzuuranhydriden wordt het in Triacidoxylzuren omgezet. Zooals uit onderstaande tabel blijkt, neemt de specifieke rotatie dezer zuren met het aantal CH_2 groepen af, de mol. Rotatie daarentegen, zoowel als de op shikimizuur berekende spec. Rotatie, toe. In Benzol is de draaiing algemeen grooter dan in absoluten alkohol.

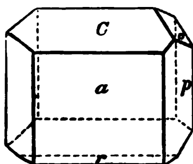
	$[a]_D$		$[a]_D$ ber. op Shikimizuur.		Mol. Rotatie.	
	in Alkohol.	in Benzol.	in Alkohol.	in Benzol.	in Alkohol.	in Benzol.
Triacetylester	— 170°	— 192°	— 292°	— 331°	— 510°	— 576
Tripropionylester	— 159°	— 173°	— 312°	— 340°	— 544°	— 592
Triisobutyrylester	— 146°	— 158°	— 322°	— 349°	— 561°	— 607

Door verhitting van shikimizuur met zoutzuur wordt behalve andere produkten, ook p. Oxybenzoëzuur gevormd.



$$C_7\ H_{10}\ O_5 - 2\ H_2\ O = C_6\ H_4\ (OH)\ COOH\ (1:4).$$

Door waterstof in stat. nasc. wordt onder belangrijke afname der rotatie het zuur in een amorph mengsel van Dihydrozuren omgezet, waarvan een gedeelte kristallijn kan worden verkregen. Dit kristallijn Hydrozuur bezit eene zwakkere linksrotatie dan het amorphe en vormt hemimorphe monosymmetrische kristallen.

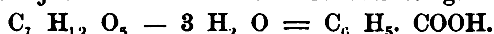


a: b: c: = 1.637 : 1 : 0.976
β = 46°0′30″.
o = { 111 } alleen aan de rechterpool,
v = { 101 } slechts aan één kristal waargenomen
a veelal sterk gekromd.

Ten opzichte van alkalische koper- en zilveroplos-

[1] Uit bovenstaande brekingsindices in de richting der drie optische elasticiteitsassen.

sing gedraagt het zich als het Shikimizuur, daarentegen ontkleurt het kaliumpermanganaat niet momentaan. Sm. 175° (ongec.) spec. gew. C^a 1.47, K = 0.0031. Zoowel spec. gew., molekulaire geleidbaarheid als brekingsindex in waterige oplossing zijn geringer als die van het shikimizuur, in overeenstemming met de opname van twee waterstofatomen. Terwijl het amorphe zuur reeds bij verhitting met zoutzuur bij waterbadtemperatnur gemakkelijk in benzoëzuur wordt omgezet, vereischt het kristallijne zuur daartoe sterkere verhitting.



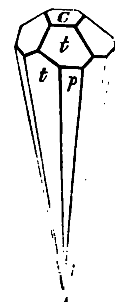
$$C_7\ H_{12}\ O_5\ -\ 3\ H_2\ O\ =\ C_6\ H_5.\ COOH.$$

Bij behandeling met Bromium neemt het shikimizuur twee Bromatomen op en gaat in een schoon gekristalliseerd Dibromid over, hetwelk een uitvoerig kristallographisch onderzoek toeliet.

Rhombisch Sphenoïd,
veel gelijkende op Linksantimonylkaliumtartraat.
a: b: c = 0.933 : 1 : 1.0100.
Vlak der optische assen: basis c.
Eerste middellijn: as b.
Dubbelbreking zwak positief.
$(\alpha)_d$ = 1.6420
$(\beta)_d$ = 1.6618.
$(\gamma)_d$ = 1.6952.
2 V_d = 76°42′40″ door bepaling in bromnaphtaline (n_d = 1.6567), ber. uit de brekingsindices 76°31′40″.

Het Dibromzuur is linksdraaiend $[a]_D$ = — 58°, Sm. c^a 188° onder ontleding, Mol. geleidbaarheid: K = 0.75, met verdunning eenigzins toeneemend, ongetwijfeld door afsplitsing van bromwaterstof. Het reduceert bij verwarming zeer sterk alkalische koperoplossing en geeft bij behandeling met zink en ijsazijn weder het oorspronkelijke Shikimizuur met onveranderde rotatie. Bij indamping der waterige oplossing wordt onder afsplitsing van bromwaterstof een neutraal reageerend Bromlakton verkregen, dat gemakkelijker door behandeling met zilveroxyd ontstaat.

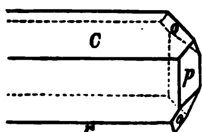
Dit Bromlakton $C_7\ H_9\ BrO_5$ draait nu het polarisatievlak rechts $[a]^D$ = + 22°, kristalliseert in eigenaardige hemimorphe hexagonale naalden en reduceert bij verwarming alkalische koperoplossing niet meer of zeer zwak,



a : c = 1 : 2.4595.
splijtbaarheid volgens basis c.
t = linksche trapezoëdervlakken.
Circulairpolarisatie niet waargenomen.
ω_d = 1.5840, ε_d = 1.6262.

Bij reduktie met Natriumamalgam in zure oplossing, volgens de FISCHER'sche methode voor de synthese van suikers uit laktonen, werd geen op alkalische koperoplossing reageerende stof gevormd.

Wordt nu dit Bromshikimolakton met de theoretische hoeveelheid Barytwater (gelijke mol.) behandeld, zoo gaat het in Dioxyhydroshikimizuur $C_7\ H_{12}\ O_7$ over, hetwelk gedeeltelijk amorph en zwak linksdraaiend, gedeeltelijk in fraaie monosymmetrische naalden, die optisch inaktief zijn, kan worden verkregen.



a: b: c = 2.021 : 1 : 1.407
$\beta = 74°4'$
Hemimorphie niet waargenomen.

Het zuur smelt bij c[a] 156° onder ontwikkeling van water en laktonvorming. Mol. geleidbaarheid: K = 0 072. Met zwavelzuur verwarmd ontstaat eene schoone blauwgroenkleuring (ond. Shikimizuur en Hydrozuur), met alkalische koperoplossing noch met ammoniakale zilveroplossing vertoont het reduktie en ontkleurt ook niet momentaan kaliumpermanganaat.

Wegens verbruik van alle materiaal moest hiermede het onderzoek worden afgebroken.

Met het oog op de vraag of het Shikimizuur wellicht identisch is met het door HESSE uit kinazuur verkregen zuurreageerend anhydrid van dezelfde formule $C_7\ H_{10}\ O_5$ werden in den loop van het onderzoek enkele proeven genomen, waaromtrent een en ander hier nog vermeld zij, in zooverre het bij de bespreking der konstitutie van het shikimizuur van dienst kan zijn. Het kinid [1]), zooals ik het verkreeg volgens de opgaven van HESSE door verhitting van kinazuur boven zijn smeltpunt, bleek in geheel zuiveren staat volkomen neutraal te reageeren, zoodat van eene identiteit met shikimizuur geen sprake kon zijn. Verder bleek het optisch inaktief te zijn. Met kalkmelk verwarmd, gaat het in Calciumkinaat over, waaruit zich een goed gekristalliseerd kinazuur laat bereiden. Het calciumkinaat bleek de samenstelling $(C_7\ H_{11}\ O_5)\ ^2Ca + 4\ H_2\ O$ te bezitten en evenals het daaruit bereide kinazuur optisch inaktief te zijn. Voor het geleidend vermogen werd voor het optisch aktieve kinazuur K = 0.0277, voor het inaktieve 0 0220 gevonden. Beide kinazuren geven met zwavelzuur verwarmd onder CO ontwikkeling, groenblauwkleuring [2]) en bij verwarming met bruinsteen en zwavelzuur, Kinon (ond. Shikimizuur.)

Dat tusschen shikimizuur en het om H.OH rijkere kinazuur niet eene

---

[1]) Het kinid = kinazuurlakton geeft, bij behandeling met Natriumamalgaam in zure oplossing, geen vorming van een Fehlings-oplossing reduceerende stof.

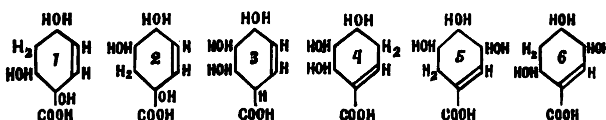
[2]) Zoowel kinazuur als kinid vertoonen dezelfde kleurreaktie als het Dioxyhydroshikimizuur; verdunt men echter de groeneop lossingen, oververzadigt met alkali, zoo ontstaat bij kinazuur en kinid duidelijk blauwe fluorescentie, niet echter bij Dioxyhydroshikimizuur.

zoodanige eenvoudige betrekking bestaat, dat het eene uit het andere wellicht ingevolge de bereidingswijze zoude ontstaan zijn, werd ten overvloede door direkte proeven bewezen.

Wat nu de konstitutie van het shikimizuur betreft, zoo mag vooreerst een zesatomige Koolstofring worden aangenomen op grond der gemakkelijke vorming van aromatische stoffen (Phenol, p. oxybenzoëzuur. Protocatechuzuur, Pyrocatechine e. a. uit Shikimizuur en van Benzoëzuur uit Hydroshikimizuur). Het additievermogen van 2 H of Br. eischt dan de aanwezigheid óf van eene dubbel- óf van eene parabinding. Nu volgt uit de onderzoekingen van BAYER over Hydrophtalzuren, dat de paradibromzuren bij behandeling met zink en azijnzuur in zuren overgaan, die twee waterstofatomen rijker zijn, terwijl de orthodibromiden zich daarbij normaal gedragen en het onverzadigde zuur regenereeren. Daar het Dibromshikimizuur nu in dit opzicht zich als een orthodibromid gedraagt, zoo mag tot de aanwezigheid eener dubbelbinding in het shikimizuur worden besloten. Overigens wijst daarop o.a. ook de momentane ontkleuring van kaliumpermanganaat.

Het scherpe éénbasische karakter en de vorming van Triacidoxylzuren bij verhitting met zuuranhydriden geven uitsluitsel over de funkties der vijf zuurstofatomen, waarvan twee in de karboxylgroep, de drie overige als alkoholische hydroxylen aanwezig zijn.

Een dezer OH groepen moet nu wegens de vorming van p. Oxybenzoëzuur de δ plaatsing ten opzichte der karboxylgroep innemen en daar met het oog op de vorming van een bestendig Dibromid met korrespondeerend Bromlakton en Dioxyzuur, geen Hydroxyl aan het dubbelgebonden koolstofpaar kan voorkomen, zoo kan ook de dubbelbinding niet de $\gamma\,\delta$ plaatsing bezitten. Van het groote aantal plaatsisomeren der formule $C_7\,H_{10}\,O_5$ komen dan slechts de volgende in aanmerking.



De beide eerste formules kunnen echter met zekerheid worden buitengesloten, reeds op grond daarvan, dat zij noch van de geringe Mol. geleidbaarheid van het Hydrozuur, noch van de 25 resp. 250 maal grootere geleidbaarheid van het Dioxy- resp. Dibromzuur rekenschap geven. Tegen de formule (3) is aan te voeren, dat een zoodanig zuur vermoedelijk zeer onbestendig zou zijn en door verwarming met alkalien zijn $\beta\gamma$ in een $\alpha\,\beta$ dubbelbinding zou omwisselen. In 't algemeen toch schijnt eene zóódanige plaatsing der dubbelbinding de meeste bestendigheid te bezitten, welke in de onmiddelijke nabijheid is van de meest negatieve groep. Dit verklaart althans waarom bij de $\beta\,\gamma$. onverzadigde zuren, als Hydropiperine-,

Hydrosorbine-, Phenylisocrotonzuur enz. (Fittig [1]), β.γ. Hydrophtaalzuur en Hydromukonzuur (Bayer [2]) de dubbelbinding bij verwarming met alkalien zich naar de peripherie in de nabijheid van de karboxylgroep verplaatst, daarentegen bij alle door mij vroeger onderzochte allylbenzolderivaten [3]) de peripherische dubbelbinding meer naar binnen in de nabijheid der negatieve phenylgroep verlegd wordt.

Het shikimizuur is nu tegen de inwerking van matig verdunde alkalien volkomen bestand, zonder zelfs daarbij eene verandering der rotatie te vertoonen, zoodat aan het zuur geen in dit opzicht labiele constitutie kan worden toegeschreven.

Verder zou een dergelijk zuur volgens de ervaringen van Bayer bij Hydrophtaalzuren niet gemakkelijk door waterstof reduceerbaar zijn, en bij verwarming ammoniakale zilveroplossing reduceeren.

Er blijven derhalve de drie formules met α β dubbelbinding over. Eene keuze tusschen deze zoude gemakkelijk vallen, indien aangenomen mocht worden, dat de afsplitsing van water bij de overgang van shikimizuur in p. Oxybenzoëzuur en van Hydroshikimizuur in Benzoëzuur plaats vond tusschen twee aangrenzende koolstofatomen. Op die wijze is alleen bij formule (6) de vorming van Benzoëzuur resp. p. Oxybenzoëzuur mogelijk. Hoewel nu de gemakkelijkheid, waarmede de waterafsplitsing plaats vindt, voor eene zoodanige onderstelling pleit, kan de mogelijkheid eener para-uittreding van H. OH a priori niet geheel ontkend worden en wel wegens analogie met de parabromwaterstof-afsplitsing bij eenige bromhydrophtaalzuren (Bayer en Herb.) Alleen zou men evenals daar ook hier eene zoodanige para-afsplitsing slechts dan waarschijnlijk mogen achten, indien geen ortho-afsplitsing mogelijk is. Dit nu is bij formule (4) wel het geval tusschen CHOH (δ) en CH_2 (γ) en zou men derhalve hier eerder de vorming van ortho- of meta- dan van p. Oxybenzoëzuur verwachten. De formule (4) komt mij dus om deze redenen minder waarschijnlijk voor, en van de beide overblijvende (5) en (6) vindt alleen de laatste steun in de voor de onderzochte stoffen gevonden Mol. geleidbaarheid.

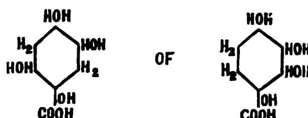
Vergelijkt men toch de gevonden waarden met de konstanten van andere eenbasische Oxyzuren, zoo blijkt in de eerste plaats, dat het shikimizuur en zijn derivaten met betrekking tot hun geleidend vermogen niet met aromatische maar met vetlichamen vergelijkbaar zijn en, zooals uit onderstaande tabel blijkt, treedt daarbij niet slechts een volledig parallelisme, maar zelfs een identiteit beider getallenwaarden te voorschijn.

---

[1]) Berl Ber. XXIV 82.
[2]) Lieb. Ann. (251) 256.
[3]) Berl. Ber. XXIII, 855.

C_3.	K	C_7	K
Propionzuur	0.00134		
Oxypropionzuur (βOH)	0.0031	Hydroshikimizuur (β OH) [1]	0.0031
Akrylzuur ($\alpha\beta$ =)	0.0056	Shikimizuur ($\alpha\beta$ = + β OH)	0.0071
Oxypropionzuur (α OH)	0.0138		
Glycerinezuur (α + β OH)	0.0228	Kinazuur inaktief (α + β OH)	0.022
		Dioxyhydroshikimizuur, inactief (α + 2 βOH)	0.072

Dat het Hydroshikimizuur en dus ook het shikimizuur geen α OH bevatten kan, mag wel uit zijn geringe konstante in vergelijking tot die van het α oxypropionzuur worden afgeleid. De konstante van propionzuur wordt door eene $\alpha\beta$ dubbelbinding in het akrylzuur met een gelijk bedrag verhoogt, als het verschil bedraagt tusschen de konstanten van het shikimizuur en het hydrozuur, wat met de onderstelling eener $\alpha\beta$ dubbelbinding in het shikimizuur overeenstemt. Bij het kinazuur mag op grond van de chemische feiten behalve een γ en δ. Hydroxyl ook een α OH worden aangenomen, terwijl omtrent het 4e Hydroxyl geen bepaalde aanwijzingen bestaan. Nu blijkt uit bovenstaande cijfers, dat de konstante van het β. Oxypropionzuur door een α OH (in het glycerinezuur) juist met een zoodanig bedrag verhoogd wordt, als het verschil bedraagt tusschen die van het Hydroshikimizuur en het Kinazuur, hetgeen met de aanwezigheid van een α OH in het Kinazuur in overeenstemming is en daar beide getallenpaaren zelfs geheel identiek zijn, zoo is de onderstelling niet te gewaagd, dat zoowel in het Hydroshikimizuur en shikimizuur als in het Kinazuur een β OH voorkomt, zoodat dit laatste zuur dan volgende konstitutie zou bezitten.

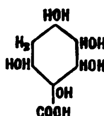


De nog belangrijk hoogere Mol. geleidbaarheid van het Dioxyhydroshikimizuur kan dan alleen door een tweede β OH verklaard worden [2])

[1]) γ en δ Hydroxylen zijn hier buiten beschouwing gelaten, daar zij weinig invloed hebben op de geleidbaarheid van zuren, veel minder van α en β Oxyzuren, zooals o. a. uit de vergelijking der door Ostwald bepaalde waarden voor vele Oxybenzoëzuren kan blijken. (Zeitschrift f. phys. chem. III 5 418.)

[2]) Uit de getallen voor α oxypropionzuur en (α.β OH) Glycerinzuur blijkt, dat bij de Oxyvetzuren het β HO eene ongeveer 1.6 voudige vergrooting der konstante veroorzaakt. Is nu het kinazuur met glycerinezuur vergelijkbaar en het Dioxyhydroshikimizuur nog een β OH rijker, dan zou uit de vergelijking der konstanten dezer beide zuren volgen, dat dit 2e β HO het geleidend vermogen van het kina-

en voeren beide formules van het Kinazuur tot dezelfde formule



voor het Dioxyzuur d. i die, welke ook uit de formule (6) voor het shikimizuur volgt.

Door verder onderzoek van het kinid, kinazuur en shikimizuur hoop ik niet slechts voor de relatieve plaatsing der Hydroxylgroepen, doch ook ten opzichte der keuze tusschen het groot aantal theoretisch mogelijke stereomerien verdere gewenschte gegevens te verkrijgen.

Vervolgens spreekt de heer A. E. AKKENBOUT SCHOKKER (Rotterdam): **Eenige opmerkingen over kompassen.**

MIJNE HEEREN.

Wat ik U heb mede te deelen is niet geheel nieuw en maakt ook geen aanspraak op diepgaande wetenschappelijke kennis. Ik vond dan ook alleen vrijheid aan de uitnoodiging gehoor te geven om hier over kompassen te spreken, omdat het mij gebleken is, dat van een aantal bekwame natuurkundigen, die ik het voorrecht had te ontmoeten, slechts zeer weinige hunne aandacht hadden geschonken aan deze bij uitstek praktische toepassing van onze kennis omtrent enkele natuurkrachten, terwijl zij toch om het rechtstreeksche nut, dat zij afwerpt, aller aandacht ten volle waardig is.

De mechanische storingen, die het kompas aan boord ondervindt door de bewegingen van het schip, zal ik stilzwijgend voorbijgaan. Ook van de magnetische storingen op ijzeren of stalen schepen kan ik geen volledig overzicht geven. Behalve, dat hiervoor veel meer tijd vereischt zou worden dan beschikbaar is, zou zulk een voordracht voor

---

zuur nog 3 5 maal vergroot, derhalve een nog grooteren invloed heeft dan het eerste β OH. Dit moge eenigzins bevreemding wekken, deze verdwijnt evenwel bij de beschouwing van een analoog geval. Zoo wordt bijv. de konstante van het benzoëzuur (K = 0.006) door een β OH bij salicylzuur (K = 0.102) zeventienmaal vergroot, een verder γ OH verandert deze laatste konstante niet merkbaar (K = 0.114 voor 1.2.3. en K = 0.108 voor 1.2.5. Oxysalicylzuur), daarentegen is de Mol. geleidbaarheid voor 1.2.6. Dioxybenzoëzuur (met 2 β OH) = 5.0. Ook hier dus eene veel sterkere vergrooting door het 2e β OH dan door het eerste.

een wetenschappelijk gezelschap als dit minder op haar plaats zijn.

Mijn plan is, U op enkele bijzondere oorzaken van storing te wijzen. Duidelijkheidshalve komt het mij echter wenschelijk voor, U sommige hoofdtrekken van het scheepsmagnetisme kort in herinnering te brengen. Het is U bekend, dat in elk ijzeren of stalen voorwerp door de magnetische werking van de aarde magnetisme wordt geïnduceerd. Wordt zulk een voorwerp gedurende eenigen tijd in hevige trilling gebracht, zooals geschiedt door het hameren en klinken tijdens den bouw van een schip, dan wordt een gedeelte van het magnetisme, vooral in de harde deelen vastgelegd, het wordt dan permanent magnetisme. Hoewel gedurende het eerste jaar, als het schip in de vaart is, dit permanente magnetisme belangrijke wijzigingen ondergaat, blijft het toch later vrij wel constant. Het magnetisme, dat in de weekere gedeelten wordt geïnduceerd, wordt hierin niet vastgelegd, doch verandert in richting en grootte bij elke verandering, die de stand en de plaats van het ijzeren voorwerp ondergaan en wordt daarom vluchtig magnetisme genoemd. Tusschen deze beide uitersten in bestaat nog de toestand, dat, onder den invloed van trillingen, het magnetisme wel voor eenigen tijd wordt vastgelegd en niet terstond verandert, wanneer het ijzeren voorwerp in een anderen stand geplaatst wordt, maar toch na dergelijke standveranderingen, onder den invloed van verdere trillingen, betrekkelijk spoedig verdwijnt of althans eene andere richting en grootte verkrijgt. Deze soort noemt men tijdelijk magnetisme.

Het spreekt van zelf, dat elke dezer drie soorten hare eigenaardige uitwerking op het kompas heeft. De polen van het permanent magnetisme hebben haar vaste plaatsen in het schip. Dit is ook het geval met die van het vluchtig magnetisme, dat geïnduceerd wordt in verticaal staande ijzeren voorwerpen, zoolang als het schip op hetzelfde halfrond op de aarde blijft; komt men echter van Noorder- op Zuiderbreedte, dan verwisselen laatstgenoemde polen en wordt dus de vroegere Noordpool nu Zuidpool. De polen van het vluchtig magnetisme, dat in horizontale ijzeren deelen geïnduceerd wordt, veranderen van plaats, wanneer de koers van het schip verandert, daar steeds een Noordpool wordt gevormd in het uiteinde, dat op het oogenblik naar het Noorden is gericht en omgekeerd.

Laat men het schip ronddraaien, dan draaien ook de polen in het schip om het kompas heen. Eene Noordpool, die zich aan de Westzijde van het kompas bevindt, doet het Noorden van de kompasroos Oostwaarts afwijken, doch komt bij het verder rondgaan dezelfde pool aan de Oostzijde, dan krijgt het Noorden van de kompasnaald Westwaartsche afwijking. Bevindt eene pool zich in het verlengde van de kompasnaalden, dan veroorzaakt zij geen afwijking, maar werkt met het aardmagnetisme mede, waardoor de kracht vergroot wordt, die de roos in de gewenschte richting houdt, of wel zij werkt hier tegen in en

vermindert daardoor de richtkracht. Het spreekt van zelf dat, naarmate de kracht verminderd wordt, die werkzaam is om de kompasnaald in de goede richting te houden, deze laatste gevoeliger wordt voor andere storende invloeden. Eene zelfde storing zal dus bij belangrijk verminderde richtkracht veel grooter afwijkingen veroorzaken, dan wanneer de richtkracht normaal blijft. Week ijzeren deelen, die voorbij het kompas doorloopen, werken in dit opzicht zeer nadeelig, omdat zij altijd aan de Noordzijde een Noordpool en aan de Zuidzijde een Zuidpool hebben en dus steeds het aardmagnetisme tegenwerken, daarom is vooral het plaatsen van kompassen dicht boven of onder ijzeren dekken verkeerd.

Voor de proeven wordt een magneetnaald gebruikt, die vrij op eene pin kan draaien. Om de bewegingen van de naald te doen zien is er bovenop een spiegeltje bevestigd, dat een lichtbundel projecteert op eene schaal tegen den muur.

Proef 1. Door middel van een magneetje in de nabijheid wordt eenige afwijking van de naald veroorzaakt; de plaats van dit magneetje en de mate van afwijking worden nauwkeurig aangeteekend.

Vervolgens wordt een cirkelvormige schijf van gewoon plaatijzer van 40 c.M. middellijn horizontaal met haar middelpunt onder het midden van de naald geplaatst, op ongeveer 6 c.M. afstand. Deze plaat is vooraf door herhaald uitgloeien en zorgvuldig kloppen ontdaan van magnetische polen, zoodat zij geen afwijking van de naald veroorzaakt.

Het blijkt nu echter, dat, na het plaatsen van deze schijf, hetzelfde magneetje, op dezelfde plaats gelegd, eene belangrijk grootere afwijking veroorzaakt.

Het is niet moeielijk, wanneer men het schip rondhaalt, door peilingen van hemellichamen of van bekende voorwerpen op aarde bij elken koers de geheele afwijking van het kompas, veroorzaakt door de samenwerking van al de genoemde oorzaken, te bepalen, waardoor zijne fouten voor het oogenblik geheel bekend zijn. Doch hiermede is men slechts gedeeltelijk geholpen. Vooreerst gelden de waargenomen fouten alleen voor de plaats, waar zij bepaald werden; op elke andere plaats is de verhouding tusschen de richtende kracht, d. i. de horizontale composante van het aardmagnetisme, en de storende kracht verschillend en zullen dus de afwijkingen anders zijn. Bovendien zal dezelfde kracht, die, wanneer zij loodrecht op de richting der kompasnaalden werkt, belangrijke afwijkingen veroorzaakt, na eene koersverandering van 90° in de richting dezer naalden werken, en dus, althans in eene der beide richtingen, de richtkracht belangrijk verminderen, waardoor het kompas te gevoelig wordt voor andere storende invloeden, hetzij magnetische of mechanische.

Het zal U duidelijk zijn, dat de invloed der storende krachten op het kompas verandert, wanneer het schip naar de eene of andere zijde overhelt; het zou mij echter te ver voeren, hierover in bijzonderheden

te treden. Ik wil slechts vermelden, dat het bij minder goed geplaatste kompassen geene zeldzaamheid is, voor elke graad verandering in de helling van het schip de afwijking bij koersen dicht bij het Noorden of Zuiden 2° en zelfs 3° te zien veranderen. Ook hierin kan eene doelmatige compensatie veel verbetering brengen.

Omtrent de tot dusverre besproken storingen is onze kennis tamelijk volledig; zijn op een niet te nieuw schip de hieruit ontstaande afwijkingen op een paar plaatsen waargenomen, dan kan men ze voor alle andere plaatsen met vrij groote zekerheid berekenen; men weet wat men er van te wachten heeft en op welke wijze men ze grootendeels kan tegengaan, wanneer ten minste het kompas niet al te ongunstig geplaatst is.

Er bestaan echter andere waarvan wij minder goed op de hoogte zijn.

In den laatsten tijd vond men dikwijls in de tijdschriften vermeld, dat sommige plaatsen op aarde zeer storend op de kompassen werken. Ontegenzeggelijk bestaan er sommige streken op de kust van Zweden, Madagascar, in Australië enz. waar bij ondiep water de ijzerhoudende bodem het kompas belangrijk doet afwijken. Nog onlangs werd bij nauwkeurig onderzoek op de N.W. kust van Nieuw-Holland een plek gevonden met eene waterdiepte van 16 Mr., waar het kompas niet minder dan 50° afwijkt. Reeds op 250 Meter afstand van die plek zijn echter de afwijkingen zeer gering, terwijl er op een paar duizend Meter afstand niets van te bespeuren is. Onder deze omstandigheden is het duidelijk, dat de afwijkingen, door veel zeelieden vermeld, op plaatsen waar het water honderden Meters diep en het naaste land verscheidene Kilometers verwijderd is, aan andere oorzaken moeten worden toegeschreven. Het tijdelijke magnetisme speelt hierbij een voorname rol. Nagenoeg altijd zijn deze slecht befaamde plaatsen punten, waar alle schepen, na lang een zelfden koers te hebben gestuurd, belangrijk van koers veranderen. Door de voortdurende trillingen, terwijl het schip in dezelfde richting ligt, worden krachtige polen van tijdelijk magnetisme opgewekt, die echter voor het oogenblik niet merkbaar zijn, daar zij evenwijdig aan de kompasnaalden werken. Eerst wanneer de richting van het schip veranderd is en de lijn, door deze polen gaande, een hoek met de kompasnaald maakt, veroorzaken zij afwijkingen. Door de voortgezette trillingen in den nieuwen koers verdwijnen deze polen betrekkelijk spoedig, om vervangen te worden door anderen in punten, die nu magnetisch Noord en Zuid van elkander liggen. Als de aandacht er op gevestigd is kan men met deze soort van storing eenigermate rekening houden, doordat men weet in welke richting zij werkt, doch het is nog slechts voor enkele schepen, waarop veel en nauwkeurig werd waargenomen, gelukt, de uitwerking bij benadering in cijfers te brengen; over het algemeen moet men zich voor het oogenblik nog tevreden stellen met de wetenschap, dat deze invloed den eersten tijd na

eene koersverandering het kompas eenigszins in de richting naar den vorigen koers toe doet afwijken.

Proef 2. Dezefde plaat van proef 1 veroorzaakt, daar zij geen permanente polen heeft, geen afwijking wanneer men haar laat draaien om de verticale as, gaande door haar middelpunt en de pin, waarop de naald rust.

Door eenige hamerslagen worden de polen, die het aardmagnetisme induceert in de Noord-Zuid gerichte middellijn, tijdelijk vastgelegd. Zoolang de plaat stil ligt, zijn de polen niet merkbaar, doch laat men haar om genoemde as draaien, dan veroorzaken zij eene zeer merkbare afwijking, die het grootste is, nadat zij 90° gedraaid is.

Geeft men nu weêr eenige hamerslagen op de plaat, dan verdwijnen de polen weêr gedeeltelijk en nadert de naald tot haar oorspronkelijken stand.

Nog minder weten wij van den invloed, dien de warmte op de afwijking der kompassen uitoefent en toch is deze zeer merkbaar. Op schepen, die in warme gewesten varen, bijvoorbeeld in de Roode Zee, komt het zeer dikwijls voor, dat bij dagen met heldere zonneschijn de afwijkingen des morgens regelmatig 3° of meer verscnillen van die des avonds, naar gelang de zon de eene of de andere zijde van het schip beschijnt. Het is bekend, dat de intensiteit van het permanent magnetisme afneemt en de vatbaarheid voor magnetische inductie toeneemt met het stijgen van de temperatuur, en het vermoeden ligt voor de hand, dat hierin de oorzaak der bedoelde verschillen moet worden gezocht. De gegevens zijn echter nog te onvolledig om hieruit eenige regels af te leiden.

Proef 3. Twee week ijzeren staven, lang ongeveer 60 c.M., worden elk aan eene zijde (Oost en West) van de naald verticaal in zinken kokers geplaatst met de ondereinden ongeveer ter hoogte van de naald. De afstanden tot de naald worden zoodanig geregeld, dat de beide Noordpolen, die het aardmagnetisme in de ondereinden der staven induceert, even krachtig op de naald werken en deze dus geene afwijking vertoont.

Verwarmt men nu de eene staaf door den koker vol te gieten met heet water (naar gissing 80° à 90°), dan wordt aan deze zijde de geïnduceerde Noordpool krachtiger, zooals blijkt door eene zeer merkbare afwijking van het Noorden van de naald naar de tegenovergestelde zijde.

Eindelijk vormt het steeds meer in gebruik komende electrische licht bij onvoldoende voorzorgen eene gevaarlijke bron van afwijkingen. In hoeverre de dynamo-machine zelve door inductie den magnetischen toestand van het schip langzaam meer of minder blijvend verandert, is voor het oogenblik nog niet vastgesteld, doch op kompassen, die op niet al te geringen afstand staan, schijnt deze invloed niet groot te zijn. Omtrent de stroomen is het bekend, dat hun invloed op de kom-

passen wordt geneutraliseerd, wanneer men de beide draden van de geleiding dicht bij elkander houdt. Hierdoor is het zelfs mogelijk het kompas door gloeilampjes te verlichten zonder dat dit afwijkingen veroorzaakt. In den laatsten tijd is het echter veelal de gewoonte, deze dubbele draadgeleidingen slechts in de naaste omgeving der kompassen te gebruiken, terwijl men overigens slechts één draad gebruikt en het ijzeren schip zelf als tweede gedeelte van de geleiding laat dienen. In verscheiden wetenschappelijke kringen, met name ook door Sir W. THOMSON, wordt deze handelwijze ernstig afgekeurd. Toch schijnt het gevaar niet zoo bijzonder groot te zijn. Tot dusverre vond ik zulk een aanleg op 11 of 12 schepen, waarvan elk 3 of 4 kompassen had en van al deze kompassen werden slechts bij één merkbare afwijkingen geconstateerd, wanneer de lichten aan zijn. De grootste afwijkingen bij twee tegenovergestelde koersen bedroegen $\pm$ 5°; door den gezagvoerder werden zij in zee bij alle koersen met zorg bepaald. Ondanks dagen lang zoeken, gezamelijk met den ingenieur, die den aanleg gemaakt had, mocht het niet gelukken de oorzaak te vinden. Voorzeker ligt hierin eene aanwijzing om het gevaar toch niet over het hoofd te zien.

Toen de oorzaak niet gevonden werd en dus ook niet kon worden weggenomen, besloot ik het kwaad te compenseeren. Uit de afwijkingen bij verschillende koersen berekende ik de richting waarin de storende kracht werkte; in deze richting plaatste ik onder het kompas een kleine electromagneet, waarvan de omwinding ingeschakeld werd in de geleiding van een der gloeilampjes. De hoogte van de magneet werd zoodanig geregeld, dat in de haven te Rotterdam, dus bij één bepaalden koers, de roos niet meer bewoog, wanneer de dynamo aangezet of gestopt werd. Volledige resultaten kan ik hiervan nog niet mededeelen, daar het schip op zijn laatste reis te veel onstuimig weer had om een genoegzaam aantal waarnemingen te doen. Bij de enkele waarnemingen, die verricht werden, o. a. in de haven te New-York, beantwoordde de inrichting aan haar doel en werden geen afwijkingen waargenomen. [1])

Nadat de Voorzitter aan den spreker eene inlichting heeft gevraagd over den invloed der temperatuur op de gevoeligheid van ijzer voor magnetische influentie, geeft hij het woord aan den heer P. F. VAN HAMEL ROOS (Amsterdam). **Een en ander over het onderzoek van melk en in blikken geconserveerde levensmiddelen.**

---

[1]) Bij eene volgende reis bleek, dat werkelijk de afwijkingen, door het electrische licht veroorzaakt, tot hoogstens 1° waren teruggebracht en dus voor de praktijk hare beteekenis hadden verloren.

MIJNE HEEREN!

Het zij mij vergund U eenige beknopte mededeelingen te doen betreffende de door mij in den laatsten tijd gedane melk-onderzoekingen. Gaarne zoude ik daarbij de in mijn labortorium gevolgde methoden uitvoerig bespreken en een discussie hierover uitlokken, doch met het oog op den zeer beperkten beschikbaren tijd zal ik mij moeten bepalen tot een vermelding der verkregen resultaten, en behoud mij voor op het in Sept. e. k. te 's Hage te houden internationale Landbouw-Congres, deze methoden uitvoerig te behandelen.

Van November 1889 tot April 1891 werden door mij onderzocht 959 monsters melk. Van deze waren 132 of 13.7 % onvoldoende, resp. met water vervalscht; 151 of 15.7 % zeer schraal en de overige 676, ruim 70 %, voldoende.

Als vervalscht of in ieder geval onvoldoende wordt door mij een monster beschouwd met een gehalte aan vaste stoffen van 11.25 % of daaronder, terwijl een monster met een gehalte aan vaste stoffen van minder dan 11.50 % als zeer schraal gequalificeerd wordt.

Van de 676 monsters, welke een gehalte aan vaste stoffen van 11.50 % of meer hadden, hielden 209 van 12 tot 13 %, 36 boven 13 % terwijl 2 monsters een zeer abnormaal hoog gehalte vertoonden, n. l. 15.80 en 16.39 %. Deze hooge cijfers worden nu en dan waargenomen, gelijk bekend is o.a. kort na het kalven der koeien, wanneer de melk biesthoudend is.

Wat nu de conclusiën betreft, die uit de medegedeelde cijfers zijn af te leiden, komt het mij op grond mijner ervaring voor, ook naar aanleiding van vroegere onderzoekingen, dat voor melk, ten minste voor die uit de omgeving van Amsterdam, veilig een gemiddeld gehalte van 11 ½ % vaste stoffen aangenomen kan worden, d. w. z. dat melk, welke aan de eischen voldoen zal, minstens een dergelijk gehalte aan vaste stoffen moet bezitten. Volgt hier nu uit dat melk met minder vaste stof als opzettelijk vervalscht moet beschouwd worden? Ik geloof, dat de scheikundige bij de beantwoording dezer vraag in het midden behoort te laten, of de melk opzettelijk vervalscht is en alleen op grond van zijn onderzoek behoort te constateeren, of de melk al of niet voldoende is. Indien mijne onderzoekingen zich bepaald hadden tot de gewone monsters van den handel, zooals die b. v. door melkboeren te Amsterdam verkocht worden, zoude ik voorzeker tot een andere conclusie gekomen zijn en, gegeven de meerderheid der monsters met 11 ½ % vaste stof, aan kunnen nemen, dat die met een lager gehalte met water vermengd waren geworden. Doch verreweg de meeste monsters waren afkomstig van boeren, d. i. veehouders, welke hunne melk aan groote melkinrichtingen leveren, en die door strenge boeten bedreigd worden, indien hunne melk ondeugdelijk wordt bevonden. Daar nu in casu de melk van iederen veehouder behoorlijk geëtiketteerd en

gecacheteerd mij ter onderzoek wordt gezonden, alvorens zij in den handel gebracht wordt, kon reeds a priori aangenomen worden, dat zij, bevreesd voor de hooge boeten, geen opzettelijke vervalschingen zouden durven plegen. Van waar dan de geconstateerde lage cijfers? Het is mij met veel moeite gelukt. de oorzaak hiervan op te sporen, en zij pleit voorzeker niet voor de eerlijkheid der melkboeren-natuur, gesteld al, dat nog nieuwe feiten noodig zouden zijn, om deze alom bekende eerlijkheid (!) te betwijfelen. Na herhaalde verzekeringen van de boeren te hebben ontvangen dat geen water bij de melk gevoegd werd, werden mij weder monsters gegeven. Toen nu herhaaldelijk lage cijfers geconstateerd werden, kwam ik op het denkbeeld, dat de koe tot het levende, onvrijwillige werktuig der vervalsching verlaagd werd en mijn vermoeden bleek juist te zijn. Indien aan de koeien de noodige onontbeerlijke hoeveelheid lijnkoeken werd onthouden, was de melk naar evenredigheid dunner, zoodat de boeren in dat geval het geld voor de lijnkoeken benoodigd, opstaken, en de koe als het ware het vervalschings-procédé in haar eigen lichaam lieten uitvoeren, terwijl zij zelven hunne handen in onschuld konden wasschen. Door het streng toepassen der boeten kwam hierin spoedig een gewenschte verandering.

Ik heb hierboven slechts gesproken van de bepaling der vaste stoffen, het spreekt van zelf, dat voor een geheel nauwkeurige appreciatie het vet, soortel. gew. aschgehalte enz. eveneens bepaald behooren te worden, doch, waar het geldt een groot aantal monsters in zeer korten tijd te beoordeelen, acht ik de bepaling der vaste stoffen het eenige juiste criterium, daar, zooals bekend is, de bepaling van het soortel. gew. zonder meer, tot zeer onjuiste conclusiën aanleiding kan geven, terwijl een nauwkeurige vetbepaling te tijdroovend is. Wil men evenwel een dergelijke bepaling eveneens uitvoeren, zoo verdient de lactobutyrometer van DIETZSCH voor dit doel aanbeveling, ter verkrijging van vergelijkende cijfers. Voor absolute vetbepalingen moet uitsluitend de etherextractie aan gewend worden.

In de tweede plaats wenschte ik een en ander in het midden te brengen betreffende in blikken geconserveerde levensmiddelen.

Het komt mij voor, dat tot voor weinige jaren in te geringe mate de aandacht gewijd is geworden aan de verontreiniging van geconserveerde levensmiddelen door tinverbindingen, en ik acht het niet onbelangrijk de tot op heden geconstateerde feiten zoo beknopt mogelijk mede te deelen.

Door UNGER en BODLÄNDER werd het eerst opmerkzaam gemaakt op de betrekkelijk groote hoeveelheden tin, welke in geconserveerde asperges voorkwamen. [1]). SACHS vond in 29 asperges niet minder dan 70

---

[1]) Zie Ergänzungsb. z. Centralbl. für Gesundheitspflege von Finckelnburg, Bd. I. H. 1. S. 49.

milligr. tin oxyde (zie Revue intern. des Falsifications, Ie Année, p. 91) en ook A. MENTE (Chem. News, July 1871) en SEHNER (The Analyst, 1880, p. 318) constateerden niet slechts in geconserveerde vruchten, doch ook in vloeistoffen, vleeschspijzen, enz. min of meer belangrijke hoeveelheden tin. SEDGWICK constateerde, voor zoover bekend, het eerst een bepaalde vergiftiging door tin (medegedeeld in de Archives de Pharmacie 1888) en wel tengevolge van het gebruik van peren, welke in vertind vaatwerk gekookt waren. Hij onderzocht daarop de verschillende in blikken geconserveerde vruchten van den handel en vond eveneens zeer sterke tinreacties.

Op het Congres van Duitsche geneeskundigen, den 25 Sept. 1889 te Heidelberg gehouden, deed Prof. BECKURTS hoogst belangrijke mededeelingen betreffende het tingehalte van geconserveerde spijzen. In het bijzonder wees hij op het ontstaan van zwaveltin door inwerking der eiwitstoffen van groenten, vleesch. enz. op het tin der bussen. NEHRING deelde bij die gelegenheid mede, dat hij in drie bussen asperges niet minder dan respectievelijk 0.186 gr. 0.3146 gr. en 0.2269 gram tin had gevonden, zoodat hij in overeenstemming met de andere deskundigen tot de conclusie kwam, dat het gebruik van vertinde conserveerbussen ten eenenmale verboden behoorde te worden.

Prof. BLAREZ deelde in het vorige jaar in het Journ. de Pharm. et Chimie mede, dat hij in een bus doperwten een belangrijke hoeveelheid tin vond. Ik kan deze proefneming niet bevestigen, daar ik bij herhaald onderzoek in erwten en boonen, slechts onweegbare hoeveelheden tin constateerde. Zeer waarschijnlijk speelde de groote hoeveelheid keukenzout in het door BLAREZ onderzochte monster een belangrijke rol bij het aantasten van het metaal.

Op het Congres voor nijverheids-hygiëne in Sept. 1890 te Amsterdam gehouden, berichtte de kapitein-intendant WINCKEL over het geruchtmakende geval eener vergiftiging van 270 soldaten aan de Grebbe, tengevolge van het gebruik van tinhoudende groente (andijvie en vleesch) waarbij hoeveelheden tin van 19 tot 72 miligr. per kilogr. geconstateerd werden.

Prof. KAYSER te Neurenberg vond in geconserveerden paling niet minder dan 0.19 % tin. Verschillende personen waren door het gebruik ernstig ongesteld geworden (Zie Revue internat. des Falsifications 4e Année, p. 29)

Naar aanleiding dezer feiten wees ik op de wenschelijkheid van het overtrekken van het inwendige der conserveerbussen met het een of andere vernis of voor zwakke zuren en organische stoffen onaantastbaar materiaal, — en het is mij aangenaam te kunnen mededeelen, dat het een Nederlandsche industrieel, n. l. den Heer C. VERWER te Krommenie gelukt is, een vernis te vervaardigen, hetwelk blijkens mijne onderzoekingen uitnemend aan de te stellen eischen voldoet. Vooral ook

door de wijze waarop het op het blik is aangebracht. [1]) Niet onbelangrijk is het, hierbij te vermelden, dat terwijl vroeger dergelijke verniste blikken uit Frankrijk betrokken werden, dit vernis tegenwoordig door genoemden fabrikant aan Fransche industrieelen geleverd wordt.

Het zij mij ten slotte vergund, U eenige resultaten mijner eigen onderzoekingen, betreffende in blikken geconserveerde levensmiddelen mede te deelen.

Het is duidelijk, dat bij het oplossen der inwendige tin-oppervlakte van de blikken bussen, de tijd een groote factor is. Zeer overtuigend wordt dit bewezen door een bus asperges, welke ik U hier vertoon, en die in 1860, dus 31 jaar geleden, geconserveerd werd. Het tin is nagenoeg geheel verdwenen, en in de zure vloeistof opgelost. Zoo vond ik in een bus ossenvleesch, acht jaar geleden geconserveerd, wegende 976 gram (vocht en vleesch), 77 milligram tinoxyd opgelost. Een bus asperges, zes jaar oud, bevatte 56 milligr. tinoxyd, terwijl een andere bus, niet ouder dan c[a]. 4 maanden, 11 miligr. inhield. Abrikozen bevatten per bus 20 milligr. en uit Singapore ingevoerde ananas niet minder dan 178 milligr. per blik. Deze laatste vrucht had door het hooge tingehalte een zoodanig onaangenamen smaak, dat gelukkig de verkoop of ten minste het verbruik er van onmogelijk was. Verschillende andere geconserveerde groenten en vruchten, o. a. postelein, zuurkool, peren, wortelen, enz. benevens soepen en vleeschspijzen bleken allen in meerdere of mindere mate tinhoudend te zijn, voornamelijk (bij de groenten en vruchten natuurlijk) afhankelijk van de hoeveelheid en hoedanigheid der plantenzuren. Ten einde nu na te gaan, in hoeverre het bovenvermelde vernis dienstig was om den invloed der zuren op het tin te verhinderen, werden de meest zure spijzen, o a. zuurkool, karnemelk en peren in wijn, in verniste blikken geconserveerd, na 4 á 9 maanden onderzocht. Het bleek mij bij onderzoek, dat geen weegbare hoeveelheden tin door de zure spijzen opgenomen waren geworden. Een dergelijk resultaat verkreeg ik bij het onderzoek van tuinboonen uit Frankrijk afkomstig en aldaar 12 jaar geleden in een verniste bus geconserveerd.

Al pleit dit ook ten zeerste voor het vernissen, zoo hecht ik hieraan evenwel minder gewicht, daar boonen en erwten het tin toch slechts zeer weinig oplossen. Zure spijzen van denzelfden ouderdom, in verniste blikken geconserveerd, heb ik niet kunnen krijgen, doch ik acht de genomen proef na 4 á 9 maanden reeds voldoende, om het vernis-procédé met warmte aan te bevelen tegenover de sterke tinreactiën, geconstateerd bij het aanwenden van niet vernist blik.

---

[1]) Ik wijs met nadruk hierop, daar de toepassing dezer nuttige uitvinding, behalve op de samenstelling van het vernis, juist berust op het *doelmatig aanbrengen* er van op de vertinde binnenvlakte.

De eenige groente, waaraan het vernis geen weerstand bood, bleek, voor zooverre mijne onderzoekingen reiken, de zuring te zijn; reeds na een paar maanden had het vernis losgelaten en waren groote hoeveelheden tin opgelost.

Met het oog op de uitkomsten mijner onderzoekingen en daar nu juist het inmaakseizoen op handen is, zoude het m. i. uit een hygiënisch oogpunt van zeer veel belang zijn, indien de fabrikanten van geconserveerde levensmiddelen er toe konden overgaan zich uitsluitend van dergelijk vernist blik te bedienen, natuurlijk voor zoover geen flesschen aangewend worden. Reeds heeft een Amsterdamsche firma. de H.H. J. H. SCHREUDER en C[ie]. mij haar voornemen te kennen gegeven, in dien zin steeds hare conserveering te bewerkstelligen, zooals zij reeds nu met verschillende zure spijzen en dranken gedaan heeft, en het lijdt geen twijfel, dat dit goede voorbeeld zal navolging vinden, indien het publiek — en dit is van gewicht — zich slechts de moeite wil getroosten, te vragen naar bussen met een verniste binnenvlakte. Met het oog op de betreurenswaardige bekende onverschilligheid evenwel van zoovelen ten opzichte van hun voedsel, niet voor zoover het smaak, doch wel wat de zuiverheid betreft, zoude m. i. een wettelijke regeling dezer gewichtige aangelegenheid alle aandacht verdienen.

De Voorzitter vraagt of er niet een eenvoudig herkenningsmiddel voor tin in eetwaren is. De Spreker antwoordt, dat de tong hiertoe voldoende is; bij de minste bijsmaak moet men ingelegde groenten afkeuren.

De heer H. WEFERS BETTINK (Utrecht) deelt eenige uitkomsten van zijn eigene onderzoekingen mede. In andijvie met aardappelen (op verzoek der regeering onderzocht) en in geconserveerde andijvie van den handel werden aanzienlijke hoeveelheden tin gevonden. Onder de plantenzuren bleek vooral het appelzuur tin sterk aan te tasten. Dit verklaart wellicht ook den invloed van aspergies op tin, aangezien asparagine een afgeleide van appelzuur is. Het gebruik van tin is bij groenten die vrij zuur bevatten bedenkelijk; bij niet zuur reageerende schijnt tin minder te vreezen.

De heer H. J. VAN 'T HOFF (Rotterdam) vraagt eene inlichting over de samenstelling van het vernis, waarop Spreker antwoordt, dat het een olievernis is.

Hierop spreekt de heer C. A. LOBRY DE BRUYN (Amsterdam) over de **ontplofbaarheid van ammoniumnitraat**.

In het laatste twintigtal jaren is het aantal ontplofbare verbindingen, welke voor eene toepassing in 't groot van belang zijn, eigenlijk niet vermeerderd, maar wel en in hooge mate is zulks het geval met de explosieve mengsels. Zulks wordt reeds duidelijk, door het eene feit dat er korten tijd geleden een woordenboek van ontplofbare stoffen is samengesteld. Behalve de reeds langen tijd bekende, vindt men daarin een groot aantal explosieve mengsels beschreven, welke meestal

in de laatste tien jaren zijn bereid en gepatenteerd. Onnoodig is het op te merken, hoe onder dit groote aantal slechts eene kleine hoeveelheid werkelijk voldoet aan de verschillende eischen, welke aan ontplofbare stoffen behooren te worden gesteld. Sommige toch zijn hoogst gevaarlijk, of onbestendig en in hare eigenschappen niet constant, andere weer onpraktisch in 't gebruik of aanleiding gevende tot de ontwikkeling van schadelijke gassen, iets dat haar gebruik in mijnen en tunnels uitsluit.

De samenstelling van de hier bedoelde mengsels komt voor alle daarin overeen, dat brandbare stoffen worden gemengd met zulke, die gemakkelijk zuurstof afgeven, het beginsel dus waarop ook de samenstelling van het gewone buskruit berust. Als brandbare stoffen heeft men aangegeven: vloeibare en vaste koolwaterstoffen, kool, steenkool, turf, houtzaagsel, harsen, zetmeel, suiker, lycopodiumpoeder, zwavel enz. als zuurstof afgevende: nitraten, chloraten, chromaten, salpeterzuur, vloeibaar stikstoftetroxyde. Soms worden deze laatste stoffen gevoegd bij op zich zelf reeds min of meer explosieve lichamen, zooals genitreerde koolwaterstoffen, terwijl men anderzijds aan bovengenoemde mengsels nog schietkatoen toevoegt of wel ze in den vorm van poeder of poreuse koeken drenkt met nitroglycerine. De bruikbaarheid van al deze min of meer gecompliceerde mengsels berust op hunne eigenschap, onder den invloed van detoneerend knalkwik de bekende merkwaardige brisante werkingen te vertoonen. Men weet hoe NOBEL, de ontdekker van het dynamiet, ook voor het eerst ongeveer 25 jaar geleden, die eigenaardige werking van ontploffend knalkwik op nitroglycerine heeft waargenomen en in toepassing gebracht. Zulks is later ook voor het schietkatoen, het pikrinezuur en eindelijk voor al de verschillende bovenbedoelde mengsels vastgesteld. Het knalkwik toch is de heftigst werkende onder de bekende explosiestoffen; tot ontploffing gebracht, 't zij door een slag of eene vlam, in eene ruimte welke het geheel vult, oefent het een druk uit van ± 28000 atm.. Onder den invloed van dezen buitengewoon sterken impuls wordt bij de meeste ontplofbare stoffen de omzetting in gasvormige produkten in een uiterst geringen tijd te voorschijn geroepen en hierdoor eene zeer groote en vooral locale uitwerking verkregen. Men brengt, zooals bekend is, het verschijnsel der brisante werking terug tot de omstandigheid, dat bij de omzetting de gevormde gasvormige produkten ontstaan in eene ruimte welke zij, hoe hoog de druk ook is, niet innemen kunnen, een volume dus waartoe men omgekeerd die gassen bij de aanwezige temperatuur niet zou kunnen samenpersen, hoe hoog ook de drukking ware gestegen.

Onder de bovenbedoelde mengsels komen er verschillende voor die zeer gevaarlijk zijn, zooals die welke kaliumchloraat bevatten; andere echter zijn zeer ongevoelig voor allerlei invloeden. Tot deze laatste behoort het mengsel dat ik hier heb, gevormd voor $^1/_5$ deel uit dinitrobenzol

en voor $^4/_5$ deel uit ammoniumnitraat en dat door verschillende personen is gepatenteerd onder de namen belliet, securiet en roburiet; onder den invloed van detoneerend knalkwik nu ontploft dit mengsel met eene hevigheid en eene uitwerking, welke die van dynamiet en schietkatoen evenaart en zelfs overtreft. Het is echter veel minder gevoelig voor mechanische invloeden en voor temperatuursverhooging dan deze twee laatste explosieve stoffen. Terwijl deze door een hamerslag op een aanbeeld explodeeren, gelukt het niet door de krachtigste mechanische inwerkingen het belliet tot ontploffing te brengen. Ligt voor schietkatoen en nitroglycerine de ontvlammingstemperatuur bij 180 á 190 °C., men kan zooals men ziet het belliet in een buisje direct in de vlam verwarmen, zonder dat explosieve verschijnselen optreden. Het ammoniumnitraat ontleedt zich op de bekende wijze, terwijl het bij ± 300° kokende dinitrobenzol tegen de wanden van het buisje zich afzet. Ook is het moeilijk tot ontbranding te brengen; men moet het daartoe bijv. op een platinablikje tevens een weinig verwarmen.

In verband met een door Z.E. den Minister van Oorlog gevraagd advies over de stabiliteit van het belliet was ik in de gelegenheid verschillende proeven bij te wonen met granaten met deze explosiestof gevuld. Met het oog nu op het groote gehalte van het belliet aan ammoniumnitraat (80%) scheen het van belang ook eenige proeven te nemen met granaten uitsluitend met ammoniumnitraat gevuld, om het gedrag van deze stof tegenover detoneerend knalkwik te kunnen nagaan en uitte maken of zij tot detonatie kan worden gebracht. Het ammoniumnitraat toch behoort, zooals bekend, tot die verbindingen wier ontleding exothermisch is en tot de vorming van gasvormige producten aanleiding geeft, twee eigenschappen, welke behooren tot de voor ontplofbare lichamen fundamenteele. Nu is daarenboven door BERTHELOT voor verschillende gassen, alle endotherme verbindingen, n. m. het acetyleen, het stikstofoxyde en het arseenwaterstof aangetoond, dat men door geringe hoeveelheden ontploffend knalkwik eene plotselinge totale ontleding kan te voorschijn roepen. Hetzelfde is door THORPE voor den damp van zwavelkoolstof bewezen. Bij de met ammoniumnitraat te nemen proeven moest daarenboven rekening worden gehouden met het bekende feit, dat voor verschillende explosiestoffen de initiaal-impuls, noodig voor het doen optreden van detonatie, in grootte zeer verschillend is. Dit verschil treedt wel het duidelijkst op bij het droge en natte schietkatoen, welke even krachtig werken, maar detonators vereischen die in grootte zeer afwijken.

De proeven met belliet en ammoniumnitraat zijn genomen in 1889 aan de pyrotechnische inrichting te Delft onder leiding van den kapitein der artillerie J. REGENSBOGEN. Men maakte bij die proeven gebruik van eene in den grond uitgegraven, langwerpige vierkante kuil, ± 2 M. lang en ± 1 M. breed en diep, waarvan de wanden uit

dikke, ijzeren platen bestaan en die van boven met ijzeren platen, bezwaard met dikke ijzeren bouten, wordt bedekt, zonder geheel te zijn afgesloten. Er werd gebruik gemaakt van granaten van 8 c.M. kaliber, neergelegd op twee van 15 c.M., haar gewicht is ± 7 Kg., terwijl zij ongeveer 0.2 Kg. kruit of belliet kunnen bevatten. De ontsteking geschiedde langs electrischen weg. De uitwerking nu van eene of andere explosieve stof wordt geschat door de stukken waarin de granaat is gesprongen te verzamelen, te tellen en te wegen. Hetgeen aan het totale gewicht der granaat ontbreekt wordt geacht tot gruis te zijn geslagen. Nemen wij nu eerst de twee uitersten onder de uitgevoerde proeven. Gevuld met zwart buskruit en op de gewone wijze door een vuurstraal (door middel van een gloeiende platinadraad of electrische vonk) ontstoken, springt de granaat in ± 10 stukken, welke te zamen ongeveer het gewicht van de granaat uitmaken. Gevuld echter met belliet en ontstoken door een slagpijpje met 1 gr. knalkwik (een gloeiende platinadraad, een vonk of een vuurstraal uit kruitpoeder is zonder effect) werd de granaat, evenals bij gebruik van dynamiet of schietkatoen, geheel tot poeder verbrijzeld, bovendien waren de twee onderliggende groote granaten in verschillende stukken gebroken. Bij de proeven met ammoniumnitraat nu werd eerst gebruik gemaakt van een slagpijpje met 1 gr. knalkwik. Deze hoeveelheid bleek geene uitwerking te hebben; de granaat was in 't geheel niet gesprongen, alleen was een deel van het nitraat, direct om het slagpijpje heen gelegen, verdampt en de sluitschroef, waarin het pijpje was bevestigd, verwijderd. Werd echter een met 3 gr. knalkwik gevuld slagpijpje genomen, dan was het effect een geheel ander. Onder een doffen knal en de vorming van eene vrije groote hoeveelheid witte rook, (klaarblijkkelijk uit onontleed nitraat gevormd) was de granaat gesprongen; men verzamelde 62 stukken, wegende te zamen 6 Kg. Het effect was nog sterker bij het gebruik maken van een nog krachtiger detonator. Werd eene granaat gevuld eerst met 180 gram ammoniumnitraat daarna met 35 gr. belliet en dat laatste met 1 gr. knalkwik tot detonatie gebracht, dan kon men ongeveer 230 scherven, wegende te zamen 2.75 Kg., verzamelen terwijl verder de granaat tot gruis was geslagen. Uit een en ander volgt dus, dat ook het ammoniumnitraat eene explosieve stof is, zij het ook dat het een krachtiger impuls noodig heeft dan het dynamiet en het drooge schietkatoen en dat het voor praktische toepassing niet in aanmerking zal komen, daar zijn effekt te gering is te achten. Met brandbare stoffen gemengd en bij ontsteking door middel van knalkwik neemt die uitwerking toe. Zoo bleek ook een mengsel van koolstof en ammoniumnitraat, door 1 gr. knalkwik ontstoken, een vrij hoog effect te hebben; nog grooter echter en in meerdere mate brisant is de uitwerking, indien het in passende verhouding met genitreerde lichamen, welke zelve reeds min of meer sterke explosieve eigenschappen bezitten, als dinitrobenzol

dinitrotoluol, dinitronaphtaline, pikrinezuur, wordt gemengd. Sinds de laatste jaren heeft men in Frankrijk het ammoniumnitraat, gemengd met nitroglycerine, dynamiet of schietkatoen, gebruikt als ontploffingsmiddel voor steenkolenmijnen. Door de betrekkelijk lage temperatuursverhooging, waartoe het bij zijne ontleding aanleiding geeft, wordt het gevaar voor de ontsteking van de in steenkolenmijnen zoo gevaarlijke mengsels van steenkoolstof, mijngas en lucht belangrijk verminderd of geheel opgeheven. De ontplofbaarheid van het ammoniumnitraat onder begeleiding van zij het ook zwakke brisante uitwerkingen was, voor zoover mij bekend is, tot nu toe niet waargenomen.

In welke mate de wijze van ontsteking van eene explosiestof op hare uitwerking van invloed is, leerde, in overeenstemming met elders waargenomen feiten, het ontsteken van een met gewoon kruit gevulde granaat door middel van 1 gr. knalkwik in plaats van door een vuurstraal. Terwijl toch bij de laatste tot nu toe altijd gevolgde wijze van ontsteking de granaat, zooals opgemerkt, in ongeveer 10 stukken springt zonder dat eene merkbare vergruizing optreedt, werden bij gebruik van knalkwik 77 stukken verzameld, wegende slechts 3.8 Kg. Men zou dus, door gebruik te maken van deze ontstekingswijze, het effect van de gewone met kruit gevulde granaten vrij belangrijk kunnen vergrooten al wordt de uitwerking der z. g. brisante ontploffingsmiddelen in geenen deele bereikt.

Met het oog nu op de ontplofbaarheid van ammoniumnitraat is het in hooge mate waarschijnlijk dat, indien de detonator krachtig genoeg wordt gekozen, ook stoffen zooals salpeterzuur, kaliumchloraat, stikstoftetroxyde enz. tot ontploffing zullen kunnen worden gebracht, in 't algemeen alle stoffen, wier ontleding exothermisch is onder vorming van gasvormige produkten.

De Voorzitter vraagt of ammoniumnitraat ook ontploft bij te snelle of te sterke verhitting. De Spreker antwoordt, dat dit niet plaats heeft als de gassen slechts behoorlijk kunnen ontwijken.

De heer A. F. Holleman (Groningen) vraagt, of de groote hygroscopiciteit van ammoniumnitraat geen bezwaar is tegen het belliet. Neen, antwoordt Spreker, want de granaten worden hermetisch gesloten.

De Voorzitter noodigt de leden hierop uit, om zich naar het demonstratielokaal te begeven. Hij deelt mede, dat de heer H. W. Bakhuis Roozeboom (Leiden) morgen verhinderd zal zijn om zijne toestellen te demonstreeren, en de belangstellenden zich dus bij voorkeur heden tot hem moeten begeven.

Hierop wordt de sectie-vergadering te 4½ uren gesloten.

Tweede Vergadering op Zaterdag 4 April 1891, des voormiddags te 10 uren in het vergaderlokaal van den vorigen dag.
Aanwezig ± 80 leden.

De Voorzitter opent de vergadering, et donne la parole à M. W. SPRING (Liège). **sur l'évolution de certaines propriétés dans les trois états principaux de la matière.**

M. SPRING s'est proposé de vérifier si certaines propriétés caractéristiques de l'état liquide ou de l'état gazeux se retrouvent, plus ou moins atténuées, à la vérité, dans les corps solides et de contrôler jusqu'à quel point les trois états principaux de la matière ne sont que des degrés extrèmes d'une forme moyenne.

Il montre d'abord que la cohésion peut être ramenée à s'exercer entre des fragments d'un même corps solide, comme elle s'exerce entre des gouttes d'un liquide, dès que celles-ci se trouvent au contact. Il suffit, pour obtenir un résultat positif, de provoquer un contact parfait des grains des corps solides par l'action d'une pression qui s'exerce de manière à produire, en même temps, une sorte de pétrissage.

L'expérience prouve que, à égalité de pression, le résultat est d'autant plus complet que la matière est plus déformable par l'action des forces mécaniques, ou, en d'autres termes, que son frottement intérieur est plus petit. La pression ne diminue pas le frottement intérieure mais elle le vainc. Son action peut donc être assimilée à celle de la chaleur, qui liquifie les corps et leur permet alors de se souder avec facilité. On est peut-être autorisé à dire que les corps dont le frottement intérieur est très grand, c'est à dire ceux qui sont très durs, se souderaient aussi, s'il était possible de les soumettre à une pression suffisamment élevée.

En comparant le volume d'un grand nombre de corps solides après les avoir soumis à une pression de près de 10.000 atmospères, avec le volume qu'ils occupaient avant la compression, M. SPRING a constaté qu'il ne se manifestait, en général, aucun changement. Les corps solides sont donc doués d'une élasticité aussi parfaite que les gaz ou les liquides puisque ceux-ci reprennent aussi leur volume primitif quand la pression a cessé d'agir, si la température est restée la même, bien entendu.

Cependant, si les corps solides admettent des états allotropiques, caractérisés par une différence de densité, les résultats sont bien différents. Alors, si l'on opère à une température qui ne s'écarte pas trop, pour une pression donnée, du point de transition, si bien étudié par M. J. H. VAN 'T HOFF, on remarque le passage de la matière d'un état au suivant. L'analogie de ce phénomène avec celui de la liquifaction des gaz sous pression est frappante et elle permet d'assimiler les trois états principaux de la matière à des états allotropiques.

Les phénomènes qui viennent d'être rappelés ne se produisent, toute fois, que si la matière est soumise à une pression égale dans tous les sens, de manière qu'elle ne puisse pas fuir. Quand cette condition n'est pas réalisée, ou observe parfois, par exemple avec le bismuth, que la matière prend un état allotropique moins dense, état instable qui retourne au premier á la longue, ou par le choc, avec dégagement de chaleur. Sous cet état moins dense, le bismuth, de cassant qu'il est dans les conditions ordinaires, devient flexible au point qu'une tige de 2 millimètres de diamètre peut être pliée en cercle, à froid, sans se briser. En même temps, sous cet état flexible, le bismuth a perdu son aspect cristallin; il est probablement amorphe. Cette propriété explique bien des faits que l'on a pu remarquer quand on soumet des métaux au martelage ou au laminage. Alors aussi le grain cristallin des métaux s'efface, ou devient plus petit, la tenacité devient plus uniforme dans les diverses directions et le métal est souvent moins dense.

Passant ensuite à l'exposé de phénomènes d'un autre ordre, M. SPRING montre que certaines substances solides amorphes, par exemple le sulfure de bismuth obtenu par précipitation, prennent une texture cristallisée lorsqu'on les soumet pendant longtemps à l'action d'une pression cubique. Le changement de constitution moléculaire parait donc s'accomplir comme si la matière était liquide, parce que le frottement intérieur se trouve vaincu par la pression.

Ces considérations trouvent leur confirmation dans d'autres phénomènes encore, mais d'ordre chimique. M. SPRING a préparé des alliages fusibles par la compression de leurs constituants en poudre; il signale ensuite la formation, á froid, de sulfures et d'arséniures par la compression des métaux en poudre, avec du soufre ou de l'arsenic. Enfin, l'analogie entre les phénomènes qui se passent dans l'état liquide et ceux qu'on peut observer dans l'état solide se montre avec évidence dans les doubles décompositions produites par la compression de sels de nature différente.

On sait, en effet, que si l'on mêle les solutions de deux sels différents, ou ces sels à l'état fondu, il se produit toujours une double décomposition. Si l'un des produits de la double décomposition est insoluble, la réaction s'achève jusqu'à épuisement des réactifs; si, au contraire, il ne se forme aucun composé insoluble, la réaction s'arrête à un moment qui dépend des masses actives en présence et surtout des affinités relatives des bases et des acides. Le même phénomène s'observe quand ou comprime des mélanges de sels différents. Par exemple. en comprimant du carbonate de sodium avec du sulfate de baryum, on constate la double décomposation, mais celle-ci s'arrête après un temps plus ou moins long selon la température, ou plutot elle tend vers une limite. En agissant au rebours, c'est à dire en comprimant du sulfate de sodium et du carbonate de baryum on observe également une

réaction limite. Les limites des deux réactions tendent à se rapprocher.

Ces faits corroborent ceux de la diffusion dans l'état solide de la matière et ils établissent, une fois de plus, la continuité des propriètés dans les gaz, les liquides, et les solides.

Pour terminer, M. SPRING mentionne des cas tendant à montrer qu'on peut fixer, jusqu'à un certain point, à la température ordinaire, la molesse que présentent certains corps à chaud et surtout à l'état fondu. En coulant de l'argent pur dans une lingotière de fer bien refroidie, M. SPRING a préparé des barreaux d'argent dont la flexibilité est extraordinaire: ainsi un barreau de 0,20 M. de long, 0,025 M. de large et 0,016 M. d'épaisseur a peut être plié, à froid, à la main, mais une fois seulement, presqu'aussi facilement que du plomb. Le métal se réchauffe, ensuite, pendant le ployement et reprend la rigidité qu'on lui connait d'ordinaire. C'est, en son genre, un cas de surfusion.

S'il est permis de généralisér ce fait, dit M. SPRING, en le rapprochant d'autres bien anciens déjà, on arrive à une conclusion assez inattendue c'est que, s'il était possible d'abaisser, dans toute la masse d'un corps fondu, la température subitement, on obtiendrait des substances qui auraient à froid la structure moléculaire, chimique et physique, qu'elles ont acquises à chaud.

Ce qui tend à prouver que cette manière de voir n'est pas aussi exagérée qu'elle peut le paraitre, c'est le résultat que l'on obtient tous les jours par la trempe de l'acier.

Au rouge la proportion de carbone combiné est plus grande dans l'acier, son poids spécifique est plus faible et, chose moins connue, il est plus cassant, toute proportion gardée, qui l'acier recuit, froid. En plongeant l'acier chaud dans un bain froid en état de provoquer un refroidissement aussi rapide que possible, on fixe, en quelque sorte, un état moléculaire que l'élévation de la température avait provoqué; de même qu'en coulant du soufre fondu à 300° environ on obtient la variété de soufre dite plastique et qu'en coulant des résines fondues dans l'eau froide, celles-ci conservent également une partie de leur liquidité.

Sprekers voordracht werd opgeluisterd door een aantal welgeslaagde proeven met zijn beroemden compresseur.

De heer A. P. N. FRANCHIMONT (Leiden) ziet met het oog op den korten, nog beschikbaren, tijd, af van het houden zijner voordracht: **Over de werking van salpeterzuur op eenige waterstofverbindingen,** waarvoor reeds een aantal apparaten waren opgesteld.

De heer W. C. L. VAN SCHAÏK (Rotterdam) spreekt daarop **over een pneumatischen vibroskoop voor projectie.**

De stroboskopische methode berust, zoolals bekend is, hierop, dat men periodiek de gelegenheid opent, om gedurende korten tijd een snel trillend

voorwerp waar te nemen. Is de periode der intermitteerende waarneming gelijk aan een niet te groot veelvoud van den trillingstijd van 't voorwerp, dan ziet men dit stilstaan; maakt men nu eerstgenoemde periode iets grooter, dan ziet men het voorwerp langzaam zijne phasen doorloopen, en wel in denzelfden zin als deze in werkelijkheid optreden; had men daarentegen de genoemde periode iets kleiner gemaakt, dan zouden de phasen niet in historischen doch in retrograden zin zichtbaar worden. Deze beginselen werden aangegeven door PLATEAU, die ze toepaste met de stroboskopische schijf. Het gebruik dezer schijf heeft nog al bezwaren, omdat zij met 't oog op de verschillende volgorde der phasen eene zeer constante snelheid moet bezitten, welke men ook geleidelijk regelen wil. Prof. MACH paste daarom de electromagnetische stemvorken toe, waarvan de beenen schermen met spleten dragen, die het licht periodiek doorlaten. Zulke vibroskopen zijn o. a. door TÖPLER en BOLTZMANN gebruikt. Daar de vork eene vrij kleine amplitude bezit, en het licht van korten duur moet zijn, maakt men de spleten smal, hetgeen bij projectie met zeer sterk licht niet hindert. Bij zwakker licht en voor subjektieve waarneming is de inrichting door de geringe breedte der spleten minder geschikt. Men kan echter aan een dunne veer een licht ijzeren plaatje bevestigen, dat voorbij een electromagneet slingert (as van den magneet rechthoekig op 't slingervlak); zulk eene inrichting toont eene groote amplitude, maar heeft het nadeel, dat de kracht, die de beweging moet onderhouden, ongeveer tijdens de grootste elongatie optreedt, waardoor de trillingswijze te sterk afwijkt van de sinusbeweging. Bij de geforceerde trillingen der stemvork is dit zelden hinderlijk, omdat de veerkracht daar betrekkelijk groot is.

De Spreker heeft van eene andere beweging gebruik gemaakt. Men bevestige een prisma van geschikten vorm, bijv. een rechthoekig stuk kurk aan een horologeveer (zijvlakken evenw. aan die der veer), en houde het dicht bij een luchtstroom, zoodat het rechthoekig op den stroom kan trillen. Spoedig bemerkt men nu, dat het prisma krachtig dwars door den stroom heen- en weerslaat, en eene groote amplitude toont.

Men denkt hierbij aan het beginsel van BERNOULLI, en wat daarmede in de aërodynamica overeenkomt. De hoofdoorzaak van 't verschijnsel is echter dat het prisma den loop der grensvlakte van den stroom wijzigt, terwijl langs die vlakte de lucht voortdurend wordt medegevoerd, zoodat de ruimte aan de „voorzijde" van 't prisma wordt geëvacueerd, en het voorwerp door de overdrukking der atmosfeer door den stroom wordt gedreven. Uit de richting der begrenzingsvlakten worden de bijzonderheden der beweging verklaard. De genomen proef wijst er verder op, dat hier de drijvende kracht bepaald van den zin der beweging van 't voorwerp moet afhangen, zooals een algemeen mechanisch beginsel aanwijst; ten overvloede kan men dit demonstreeren door vier zulke prisma's tot een molen te vereenigen, die evengoed in pos. als

in neg. zin door den stroom heendraait, al naar het teeken der aanvangssnelheid. Die afhankelijkheid van den zin der beweging volgt uit de wijziging van de stroomsterkte en van het beloop der grensvlakten. De werking van zulk een begrensden stroom of straal is eenigszins gecompliceerd; eenvoudiger is het geval van een „oneindigen" stroom, n.l. van zulk een, dien het prisma niet kan verlaten; ook in zulk een wijden cylindrischen stroom toont het stelsel der vier prisma's eene draaiing, waarbij het teeken der drijvende kracht verandert met dat der aanv. snelheid. De gewijzigde loop der grensvlakten treedt hierbij duidelijk op den voorgrond. Deze proeven wijzen den grond aan van velerlei trillingen, die door stroomen worden onderhouden. Verder leiden zij tot constructie eener trillende sirene; hierbij wordt de lucht- of waterstroom periodiek afgesneden door een metalen prisma, dat aan een veer is bevestigd. De kracht die deze beweging onderhoudt, werkt ongeveer in den evenwichtsstand, zooals dit bij een goed echappement het geval is. Op de veer wordt nu het trillende venster bevestigd, en de vibroskoop is in beginsel gereed. Zulk eent oestel werd met voordeel gebruikt voor 't onderzoek van trillingen van ongev. 30 tot 300 per sec. Ook voor projectie is een dergelijke vibroskoop zeer geschikt. De vormen van den aanblazingsstroom eener orgelpijp kunnen theoretisch niet geheel identiek zijn met die eener donsveer die aan de luchtspleet is bevestigd, daar in den stroom geen trekspanning aanwezig is. In werkelijkheid echter blijken de phasen van den stroom in hoofdzaak met de vormen dier veer samen te vallen, waardoor men ze gemakkelijk projecteert. Zij zijn ten opzichte van de mediaan der trillingsfiguur asymmetrisch, zoodat het onderscheid tusschen de rechtstreeksche en de omgekeerde (retrograde) volgorde duidelijk kan worden gedemonstreerd doordat men de toonshoogte der pijp een weinig verandert.

Daarna stelt de Voorzitter aan de orde het **Verslag der Commissie**, benoemd in de Sectie-Vergadering van 17 April 1889 te Leiden.

Dit verslag luidt aldus:

Ingevolge de opdracht, die wij van de sectie voor natuur- en scheikunde van het te Leiden gehouden tweede congres ontvingen, hebben wij de vraag overwogen, in hoeverre de werkzaamheden dezer sectie zoo kunnen worden geregeld, dat daardoor meer dan tot nu toe wetenschappelijke onderzoekingen worden uitgelokt en bevorderd. Terwijl volgens onze meening — en zeker ook wel naar het gevoelen van hen, die ons gemelde opdracht gaven — eene verbetering in dit opzicht mogelijk is, willen wij noch te laag schatten wat reeds bestaat, noch van nieuwigheden overdreven verwachtingen koesteren. Wat het eerste betreft, velen zullen zeker evenals wij met genoegen terugdenken aan de

sectie-vergaderingen der twee vorige congressen met haar zoo goed gevuld programma en niet minder aan de levendige en opwekkende wisseling van gedachten, waartoe gedurende de congresdagen zoo ruimschoots gelegenheid was. En, wat de toekomst aangaat, wie gevoelt niet, dat alle congressen en besprekingen slechts een lichten prikkel kunnen opleveren tot wetenschappelijken arbeid, waarvan de drijfveeren elders moeten gelegen zijn?

Met dat al zijn wij er van overtuigd, dat die prikkel verscherpt kan worden en dat het bijeenzijn van zoovele beoefenaren der natuur- en scheikunde meer vruchten kan dragen dan tot nu toe het geval is geweest.

Vooreerst gelooven wij, dat de aantrekkelijkheid der vergaderingen zou verhoogd worden, als men naar het voorbeeld, door de British Association gegeven, een onderwerp aan de orde stelde, geschikt om veler belangstelling te wekken, en eene discussie daarover zoo goed mogelijk voorbereidde. Op deze wijze zijn in de vergaderingen der Engelsche vereeniging o. a. de plaats der electromotorische kracht in de galvanische keten, de kinetische theorie der gassen en de bliksemafleiders ter sprake gekomen.

In de tweede plaats achten wij het wenschelijk, dat bij elke congresvergadering van de sectie voor natuur- en scheikunde eene opwekking uitgaat tot wetenschappelijk onderzoek in eene bepaalde richting. Dit kan geschieden, wanneer telkens over den stand van een of ander vraagstuk een verslag wordt gepubliceerd in den trant van de door de British Association uitgegeven „reports", waarvan sommige, zooals b. v. dat van STOKES over hydrodynamica, van hooge waarde zijn.

Overeenkomstig het dubbele doel, dat wij beoogen, hebben wij de eer de volgende wijze van werken aan het oordeel onzer medeleden te onderwerpen:

1°. Op elke bijeenkomst van het congres wordt een hoofdstuk der natuur- of scheikunde aangewezen, waarover op de volgende vergadering eene discussie zal plaats hebben;

2°. Er wordt eene commissie van eenige leden benoemd om van dat hoofdstuk eene grondige studie te maken;

3°. Deze commissie maakt tegen het volgende congres een uitvoerig verslag gereed, dat, eenigen tijd vóór de vergadering, aan de leden der sectie wordt toegezonden;

4°. Alle leden, die zich eeningszins tot het gekozen onderwerp aangetrokken gevoelen, stellen zich daarvan zoo goed mogelijk op de hoogte.

5°. De inhoud van het verslag en de uitkomsten der gehouden bespreking hebben eenigen invloed op de richting, die sommige leden bij hunnen verderen wetenschappelijken arbeid inslaan.

Het gekozen onderwerp zou natuurlijk aan eenige voorwaarden moeten

voldoen. Het zou niet al te beperkt moeten wezen en er zou in den laatsten tijd — liefst ook in Nederland — veel over gewerkt moeten zijn. Bij voorkeur zouden wij een terrein zien aangewezen, waarop verschillende wetenschappen elkander ontmoeten. De leden der commissie, in overeenstemming daarmede gekozen, zouden het onderwerp van verschillende zijden bezien en zoo zou tusschen hen eene hoogst gewenschte wrijving van denkbeelden ontstaan, te meer gewenscht, omdat een gezet gemeenschappelijk overleg tusschen personen van verschillende richtingen zoo zelden plaats heeft.

Het is onze bedoeling, dat het verslag der Commissie een zoo volledig mogelijk en goed geordend overzicht over de litteratuur en eene samenstelling van de reeds verkregen uitkomsten zal bevatten. In hoeverre daarbij kritiek behoort te worden uitgeoefend zal de commissie zelve hebben te beslissen, Zeker zal men gaarne zien, dat hare leden omtrent een of ander punt eene persoonlijke meening verdedigen, maar hun rapport zal ook belangrijk genoeg kunnen zijn, wanneer zij er de voorkeur aan geven, de zaak zoo objectief mogelijk te behandelen.

Ten zeerste zouden wij het toejuichen, als gedurende de twee jaren, in welke de commissie hare taak heeft te volbrengen, een harer leden een oorspronkelijk onderzoek — al was 't maar van kleinen omvang — kon verrichten. Trouwens de commissie zal menigmaal reeds een nuttig werk kunnen doen door de herleiding der waarnemingen van verschillende onderzoekers tot vergelijkbare getallen, door het uitvoeren van correctieberekeningen, door de toetsing van voorgestelde theorieën aan de waarnemingen en dergelijke meer.

De tijd tusschen de rondzending van het verslag en de vergadering zal niet korter dan éene maand moeten zijn. Krachtens Art. 32 van het Reglement kan het congresbestuur besluiten, het rapport in de Handelingen op te nemen; wil het dit doen, dan zal het, dunkt ons, er ook geen bezwaar tegen hebben, dat dit gedeelte der Handelingen reeds vroeger verschijnt. Eene noemenswaardige vermeerdering van kosten zal daaruit niet voortvloeien, daar het verslag slechts eens behoeft gezet te worden, al wordt het misschien tweemaal afgedrukt. Men kan eerst voor elk lid der sectie een exemplaar laten drukken en naderhand het verslag aan de Handelingen toevoegen; ook kan men dit laatste achterwege laten, indien men aanstonds aan alle leden van het congres; onverschillig tot welke sectie zij behooren, een exemplaar zendt.

De vraag is bij ons gerezen, of de bespreking van het rapport niet een groot gedeelte van den op de sectie-vergaderingen beschikbaren tijd in beslag zou nemen. Wij gelooven evenwel, dat de discussie in den regel in 1 à $1\frac{1}{2}$ uur zal kunnen afloopen. Men zal zich natuurlijk tot hoofdpunten bepalen, terwijl bijzonderheden door de betrokken leden buiten de vergadering zullen behandeld worden.

Of het hier geschetste plan uitvoerbaar is, en of men telkens een geschikt onderwerp kan vinden, zal de ervaring moeten leeren. Wij kunnen echter eenige onderwerpen opnoemen, waarmede eene proef zou kunnen genomen worden, en wel:

1°. de electrolytische dissociatie;

2°. de theorie van de beweging der vloeistoffen, voornamelijk met het oog op de praktische vragen, die voor Nederland van beteekenis zijn;

3°. de bewerking der getijwaarnemingen aan onze kusten;

4°. het verband tusschen brekingsindex en scheikundige samenstelling;

5°. het verband tusschen kristalvorm en scheikundige samenstelling.

Voor het eerste en vierde onderwerp zou de commissie moeten bestaan uit een physicus, een chemicus en een mathematicus, voor het tweede uit een ingenieur, een physicus en een mathematicus, voor het derde uit een astronoom, een ingenieur en een mathematicus, voor het vijfde uit een mineraloog, een chemicus en een physicus.

In sommige gevallen zou de commissie over eenige geldmiddelen moeten kunnen beschikken. (Dit zou evenwel niet noodig zijn, indien het eerste of vierde en vijfde der bovengenoemde onderwerpen werd gekozen). Bovendien merken wij op, dat men somtijd in het verslag of in de bespreking daarvan aanleiding zal kunnen vinden, een verder onderzoek op deze of geene wijze te ondersteunen.

Indien Uwe vergadering zich met het uiteengezette denkbeeld vereenigen kan, geven wij U in overweging, thans het eerste der genoemde onderwerpen te kiezen en den Voorzitter te verzoeken, daarvoor eene commissie aan te wijzen.

Het zij ons vergund, ten slotte nog een voorstel van minder wijde strekking te doen. Het ligt naar wij meenen op den weg der sectie om te zorgen voor een goed bijgehouden overzicht van alles wat door Nederlanders over natuur- en scheikunde geschreven wordt. Eene dergelijke bibliographie is gemakkelijk samen te stellen, kan zonder bezwaar in de Handelingen worden opgenomen en zou in den loop der jaren groote waarde verkrijgen. Vindt dit voorstel instemming, dan zouden thans twee leden kunnen worden uitgenoodigd, de bedoelde lijst voor het tijdvak tusschen dit en het volgende congres te bewerken.

H. A. LORENTZ. (Leiden).
L. ARONSTEIN. (Breda).
CH. M. SCHOLS. (Delft).

De heer H. A. Lorentz (Leiden) verkrijgt het woord. Aangezien het gedrukte verslag reeds op de vorige twee dagen is rondgedeeld, behoeft hij weinig tot toelichting er van te zeggen. Op verzoek van den Secretaris stelt hij voor de bibliographie telkens over twee burgelijke jaren te laten samenstellen.

Na eenige gedachtenwisseling met den Voorzitter, wordt bij acclamatie het eerste voorstel van het verslag aangenomen, waarna de Voorzitter de heeren J. W. Doijer, H. Ekama en P. Molenbroek (allen te Amersfoort) uitnoodigt, om voor het volgende congres een **rapport over de electrolytische dissociatie** samen te stellen.

Deze heeren nemen de opdracht aan.

De heer G. J. W. Bremer (Rotterdam) stelt voor om in de bibliographie ook de korte inhoud der verschenen geschriften op te nemen.

De heeren Lorenz en Aronstein verklaren zich hier tegen. Zij vreezen, dat zulk een korte inhoudsopgave dikwijls moeielijk of onmogelijk te geven zal zijn. De Voorzitter ondersteunt het amendement Bremer, dat ten slotte door de Commissie wordt overgenomen, waarna het geheele voorstel bij acclamatie aangenomen wordt.

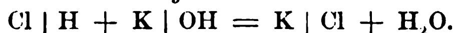
De Voorzitter noodigt de heeren R. Sissingh (Delft) en L. Th. Reicher (Amsterdam) uit om die **bibliographie over de jaren 1891 en 1892** bijeen te brengen. Beide heeren aanvaarden die opdracht.

Hierop is aan de orde de verkiezing van een **Sectie-Voorzitter** voor het volgend Congres. De Voorzitter wijst er op, hoe eerst een astronoom, daarna een physicus, vervolgens een chemicus als Voorzitter opgetreden is. Hij zou voor het vierde Congres weder een astronoom wenschen, en stelt voor den heer J. A. C. Oudemans (Utrecht) te verkiezen. De vergadering geeft bij acclamatie hare instemming hiermede te kennen, en de heer Oudemans neemt zijne benoeming aan.

De heer L. Th. Reicher (Amsterdam) ziet wegens het reeds vergevorderd uur van het houden zijner aangekondigde voordracht af, die echter in de Handelingen opgenomen zal worden en derhalve hier volgt: **Over de warmtewerking bij de vorming van zouten in alcoholische oplossingen.**

De aanleiding tot het onderzoek over deze warmtewerkingen, in gemeenschap met Dr. Ch. van Deventer ondernomen, was gelegen in het feit, dat de neutralisatie van aequivalente hoeveelheden van verschillende zuren en basen in waterige oplossing in vele gevallen hetzelfde calorisch effect heeft. Zoo is om enkele voorbeelden te noemen voor natron met chloor, — broom — en joodwaterstof en met salpeterzuur het cijfer 13.7 Cal. gevonden, terwijl azijnzuur 13.2 en benzoëzuur 13.5 Cal. opleverde.

In 't licht der theorie van Arrhenius verkrijgt deze overeenkomst een zekere beteekenis. Uit die theorie volgt namelijk, dat het neutralisatieproces in waterige oplossing eigenlijk neerkomt op de vorming van water uit zijn ionen; de overige bestanddeelen toch zijn zoowel vóór als na de reactie als in hun ionen gesplitst te beschouwen, hetgeen door het volgende schema verduidelijkt wordt.



$$Cl \mid H + K \mid OH = K \mid Cl + H_2O.$$

waarin door de verticale lijnen de splitsing in ionen is aangegeven.

Terwijl n.l. de Cl en K ionen vóór en na de reactie gesplitst zijn en blijven, vereenigen zich de ionen H en OH tot watermoleculen. [1])

De vraag werd nu, wat de uitwerking zou zijn, wanneer men de spitsing in ionen geheel kon vermijden. Een geschikt medium bleek hier absolute alkohol te zijn, daar in deze vloeistof geen ionensplitsing plaats vindt, en het neutralisatieproces, dat door ons het eerst in deze richting werd bestudeerd, was de inwerking van kaliumaethylaat op azijnzuur naar de volgende vergelijking:



$$C_2H_5OK + C_2H_4O_2 = C_2H_3O_2K + C_2H_6O$$

Dat hierbij inderdaad geen ionenvorming plaats grijpt volgt in de eerste plaats uit de onderzoekingen van Raoult over de dampspanning van alkoholische oplossingen; hij vond, dat alkoholische oplossingen van natriumaethylaat en van kaliumacetaat de normale relatieve dampspanningsvermindering geven. Bovendien heeft Kablukoff bewezen, dat toevoeging van alkohol bij een waterige oplossing van zoutzuur het electrisch geleidingsvermogen van deze oplossing en dus ook de ionenvorming sterk doet verminderen, en eindelijk kon ook hetzelfde besluit getrokken worden uit eenige door ons genomen proeven over het electrisch geleidingsvermogen van alkoholische oplossingen van kaliumacetaat. Bij het azijnzuur, dat in waterige oplossing toch reeds alleen bij groote verdunning eenigzins aanzienlijk gesplitst is, zal dus die splitsing in alkoholische oplossing geheel buitengesloten blijven. De uitkomsten van deze en dergelijke proeven konden derhalve een experimenteel argument ten opzichte van de dissociatietheorie opleveren. Het door ons gebruikte toestel was het bekende apparaat van Berthelot in zijn eenvoudigsten vorm. Het bestond uit een omhulsel met dubbelen wand, dat met water gevuld werd; hierin bevond zich een van binnen gepolijst vat en hier binnen de platinacalorimeter.

Bij de neutralisatieproeven werd in het platinavat een bekende hoeveelheid alkohol gebracht, hierin een stukje kalium of natrium geworpen, en na het oplossen het gehalte aan aethyeaat door titratie met een zuur bepaald. Op dezelfde wijze werd ook de sterkte der alkoholische oplossing van het zuur vastgesteld, of waar dit, zooals bij azijnzuur en benzoëzuur, mogelijk was, van het zuur een bepaalde hoeveelheid afgewogen en opgelost. Nadat de temperatuur van beide vloeistoffen constant was geworden of althans de verandering zoo regelmatig, dat een correctietabel kon worden opgesteld, werden de beide vloeistoffen in den calorimeter met elkander vermengd en de thermische uitwerking op de bekende wijze gecorrigeerd.

---

[1]) Ook bij de zoutvorming uit azijnzuur en andere organische zuren komt ionensplitsing in 't spel, hoewel zich daarbij een bizonderheid voordoet, waarop hier niet nader kan worden ingegaan.

Ofschoon nu het aantal cijfers dat wij tot dusverre verkregen hebben gering is, schijnt het toch de moeite waard, ze mede te deelen, aangezien het gebruik van alkohol als calorimetrische vloeistof eigenaardige bezwaren oplevert, die misschien eenig belang kunnen inboezemen aan hun, die dergelijke proeven zouden willen doen.

In de eerste plaats namelijk heeft alkohol een kleiner specifiek gewicht en een geringere specifieke warmte dan water; de waterwaarde van een liter alkohol is minder dan de helft der capaciteit van een gelijk volume water. De invloed van de omgeving op de alkoholische oplossingen is dus grooter dan bij water en de voorzorgen wat temperatuurcorrectie enz. betreft moeten bij de proeven zeer zorgvuldig in acht genomen worden, wil men betrouwbare uitkomsten verkrijgen.

Verder bleek ons ook nog, dat de verdunningswarmte van oplossingen van sterke zuren in alkohol zeer belangrijk is.

Uit een tabel, die door BERTHELOT wordt opgegeven, zou men afleiden, dat bij een concentratie van 1 mol. HCl op 50 mol. alkohol verdere verdunning geen warmtewerking teweeg brengt. In 't begin hebben wij met oplossingen van de zooeven genoemde concentratie gewerkt; wij verkregen echter geen overeenstemmende resultaten en het bleek toen, dat een verdunning van 50 tot 250 mol. zeer merkbaar was, zoodat wij concentraties van 1 mol. zuur op ± 300 mol. alkohol moesten nemen. Het is noodzakelijk deze verdunning in acht te nemen, al brengt ze het nadeel mee, dat daardoor het waargenomen thermisch cijfer klein wordt.

Op de boven vermelde wijze werd door ons onderzocht: de neutralisatie warmte van zoutzuur, broom- en joodwaterstof, azijnzuur en benzoëzuur met natriumaethylaat; verder nog dezelfde warmte voor azijnzuur met kaliumaethylaat.

De haloïdzuren schenen in dit opzicht bizonder belangrijk, omdat te verwachten was, zooals dan ook werkelijk bleek, dat zij bij hun sterk verschil in chemisch opzicht met zuren als azijnzuur en benzoëzuur ook thermisch duidelijk van deze zouden afwijken.

De door ons bepaalde cijfers zijn de volgende:

Zoutzuur met Natriumaethylaat	11.2	Cal [1])
Broomwaterstof met Natriumaethylaat . . .	12.4	„ [2])
Joodwaterstof „ „ . . .	11.2	„ [3])
1 Mol. azijnzuur „ „ . . .	7.3	„

[1]) Het chloornatrium scheidde zich, daar het in absoluten alkohol onoplosbaar is; bij deze proeven totaal af.

[2]) Het feit dat broomwaterstof een hooger cijfer geeft dan chloorwaterstof werd nog bevestigd door een contrôleproef, waarbij men zoutzuur liet inwerken op broomnatrium in alkoholische oplossing en een temperatuurdaling constateerde.

[3]) Dit cijfer werd indirect bepaald uit de ontleding van joodnatrium door zoutzuur.

2 Mol. azijnzuur met Natriumaethylaat . . .	7.5	Cal [1])
1 „ „ „ Kaliumaethylaat . . .	7.5	„
2 „ „ „ „ . . .	7.8	„ [1])
Benzoëzuur „ Natriumaethylaat	6.4	„

Wij zijn van plan, deze onderzoekingen met Lithiumzouten voort te zetten.

De Voorzitter noodigt daarop de leden, welke de voordracht van den heer A. F. HOLLEMAN (Groningen) wenschen bij te wonen, hem te volgen naar het scheikundig laboratorium, alwaar de toestellen van de Rijks Landbouwproefstations zijn tentoongesteld.

De overige leden blijven onder praesidium van den heer V. A. JULIUS (Onder-Voorzitter) in het gewone vergaderlokaal om de mededeeling der heeren H. E. J. G. DUBOIS (Berlijn) en H. OOSTING (den Helder) aan te hooren.

De verhandeling van den Heer DUBOIS over **de Kundt'sche metaalprijzen** luidt als volgt:

Optische onderzoekingen behooren tot de oudsten, waarop de natuurkunde mag bogen; zij bepaalden zich vroeger uit den aard der zaak uitsluitend tot doorzichtige middenstoffen. In 't bizonder is de vraag omtrent den overgang van het licht door het grensvlak tusschen twee verschillende dergelijke stoffen lang geleden door onzen landgenoot SNELLIUS opgelost. Die wet van SNELLIUS is een volkomen nauwkeurige natuurwet; zij is van groot belang. praktisch door hare toepassing in schier elk optisch instrument, theoretisch omdat zij den besten toetssteen vormt voor het beginsel van den grooten HUYGENS. Daarin ligt opgesloten dat ook dit beginsel in de eerste plaats slechts voor doorzichtige stoffen mag gelden. Een verder onderzoek dient te leeren of deze beperking moet gehandhaafd worden dan wel of aan het beginsel van HUYGENS een grootere algemeenheid mag worden toegeschreven; en zulks ook nog, onverschillig of het lichttrillingen geldt, of wel die trillingen van langer duur, wier bestaan, vorming en werking door HERTZ zoo meesterlijk zijn aangetoond. Zulk een onderzoek is tegenwoordig te meer wenschelijk, omdat men er naar streeft ook een inzicht te verkrijgen in in den dynamischen grondslag van dat tot nu toe zuiver Cinematisch beginsel; de strijd tusschen Elasticiteit en Electromagnetisme is op dit punt nog lang niet volstreden.

Men kan die stof niet verdeelen in doorzichtige en ondoorzichtige; evenals overal elders, zoo ook hier een geleidelijke overgang; getuige de schaal van doorzichtigheid welke ter klassificatie van mineralen is ingevoerd. Aan den eenen kant der reeks staan kleurlooze gassen, aan

---

[1]) Hierbij werd de vorming van een biacetaat aangenomen.

den anderen metalen; het onderzoek der laatstgenoemden is daarom in de eerste plaats van belang.

Afgezien van eenige vroegere onderzoekers, vooral QUINCKE, die sterk uiteenloopende uitkomsten verkreeg, heeft KUNDT een eersten grooten stap gedaan, doordat het hem gelukte voldoende doorschijnende metaalprismas te vervaardigen. (Eenige dezer praeparaten werden aan de sectie vertoond, benevens monsters van het geplatineerde glas enz., waarvan men uitgaat.) De reeds gepubliceerde onderzoekingen van KUNDT, DUCOIS en RUBENS kan men als volgt, in 't kort samenstellen:

De 8 onderzochte metalen laten zich in twee groepen splitsen:

Groep A. (Cu, Ag, Au,). Bij loodrechten inval brekingsindex kleiner dan één; normale dispersie.

Groep B. (Pt, Bi. Ni, Te, Co). Bij loodrechten inval brekingsindex grooter dan één; anormale dispersie.

De brekingswet, die den overgang uit het metaal in lucht bij scheven inval regelt, is tot nu toe proefondervindelijk slechts voor groep B. onderzocht. De bizonderheden kunnen niet anders dan in een vrij groote teekening duidelijk worden voorgesteld; eene afwijking van de wet van SNELLIUS is daarbij met zekerheid vastgesteld, al is het bedrag betrekkelijk gering.

Wat groep A aangaat, zoo leert een oppervlakkige beschouwing dat bij de daartoe behoorende metalen geen totale terugkaatsing optreedt. Bizondere proeven hebben onlangs geleerd, dat dit tot invalshoeken van 89,5° niet het geval is, en het verschijnsel zal zich dus hoogstwaarschijnlijk ook binnen den overblijvenden halven graad niet voordoen. Daaruit alleen volgt reeds dat de wet van SNELLIUS hier zelfs niet als ruwe benadering kan gelden. Aan de hand eener analytische discussie van het beloop der graphische krommen kan men verder ongeveer voorspellen, hoe deze er in werkelijkheid zullen uitzien. In 't bizonder kan men aantoonen dat voor zekeren invalshoek de afwijking, door een metaalprisma te weeg gebracht, onder verandering van teeken door nul zal gaan. Onderzoekingen, die tegenwoordig met verbeterde hulpmiddelen in KUNDT'S laboratorium worden uitgevoerd, hebben een voorloopige bevestiging hiervan geleverd.

In elk geval kan men nu reeds met zekerheid beweren dat de wet van SNELLIUS en daarmede het beginsel van HUYGENS voor absorbeerende middenstoffen niet geldt. Een theoretische herziening en wijziging van het laatstgenoemde, onder invoering van een eindigen extinctie-index, ware nu ten zeerste te wenschen en zoude misschien binnen een niet al te ver verschiet tot een verklaring leiden van den proefondervindelijken arbeid wiens voorloopige voltooiing spoedig mag worden tegemoet gezien.

Daarna spreekt de Heer OOSTING: **Over trillingen van caoutchoucdraden.**

In zijn proefschrift (Groningen 1889) heeft spreker o. a. proeven beschreven met caoutchoucdraden, in trilling gebracht door eene stemvork of door een toestel, die aan het eene eind van den gespannen draad eene cirkelvormige beweging geeft. Belangrijk vooral zijn daarbij het optreden van knoopen der longitudinale trilling, de groote amplitude der transversale of der longitudinale trilling, indien eene knoop daarvan aan de trillingsbron ligt, de phaseverschillen en de verandering van de verhouding van de golflengten der longitudinale en transversale trilling met de spanning. Spreker herhaalt eenige der proeven, waarbij aan het eene eind van een caoutchoucdraad eene cirkelvormige beweging wordt gegeven door een dergelijken toestel als de door hem in zijn proefschrift beschrevene, en met dezelfde, vroeger gebruikte, stemvork (nagenoeg ut_2). In 't bijzonder vestigt hij de aandacht op de samengestelde trillingen, die een caoutchoucdraad door de stemvork soms verkrijgt, indien tegelijk eene knoop van de longitudinale en eene van de transversale trilling aan de stemvork vallen. Indien b. v. aan den draad zulk eene lengte en spanning gegeven worden, dat hij 3 halve transversale golven en 1 halve longitudinale golf vertoont, ontstaat eene samengestelde trilling waarbij elk punt van den draad zijne longitudinale trilling heeft als te voren, maar transversaal eene kromme beschrijft met 3 uitloopers, waarvan ieder beschreven wordt in denzelfden tijd, waarin eene longitudinale trilling volbracht wordt, en dus in den trillingstijd van de stemvork. In het midden is de transversale baan een cirkel.

Aan het vroeger behandelde voegt spreker toe, dat hij dezelfde verschijnselen later verkregen heeft met eene stemvork ut_3, van KÖNIG, waarbij de draad eenvoudig om het uiteinde van één der beenen geslagen was, en vastgeknoopt.

Hij heeft vroeger beschreven uit welke bewegingen deze samengestelde trillingen z. i. geacht moeten worden te bestaan. Daarmee is echter nog niet de oorzaak van het optreden dezer verschijnselen aangegeven, en spreker oordeelt het wenschelijk, dat getracht worde dit optreden te verklaren.

Prof. V. A. JULIUS (Utrecht) vraagt of spreker deze samengestelde verschijnselen ook stroboscopisch heeft onderzocht, welke vraag door den Heer OOSTING bevestigend beantwoord wordt. Hij heeft bij dat onderzoek eene phosphoresceerende lamp van PULUJ gebruikt. Deze wordt, evenals eene Geisslersche buis, in den secundairen draad eener inductieklos van RHUMKORFF gebracht. De gewone stroomverbreker daarvan werd vervangen door een electromagnetische stemvork, die ongeveer eene geheele trilling per secunde minder maakte dan de stemvork, die den draad in trilling bracht. Bij de vertoonde figuur met 3 lissen zag hij dan 3 punten de figuur doorloopen. Dit bevestigde dan het gezegde, dat elke lis beschreven wordt in den trillingstijd der stemvork, en dus de geheele figuur in driemaal dien tijd.

De mededeeling van den Heer HOLLEMAN (Groningen) over de **Nederlandsche Proefstations** luidt aldus:

De oprichting van nieuwe landbouwproefstations was noodzakelijk geworden, doordien het aantal onderzoekingen, aan het proefstation te Wageningen opgedragen, langzamerhand te groot werd. De Regeering gaf de voorkeur aan het stichten van nieuwe stations boven uitbreiding van het reeds bestaande, omdat daardoor de aanraking der landbouwers met deze inrichtingen menigvuldiger zoude zijn, en er ook meer gelegenheid tot persoonlijke bespreking van verschillende onderwerpen tusschen hen en de directeurs zou kunnen bestaan.

Door de ondervinding in het buitenland opgedaan is gebleken dat enkel door den Staat opgerichte stations, met eenheid zoowel in tarieven als in methoden van onderzoek, geheel aan de te stellen eischen voldoen. Daardoor toch wordt bereikt:

a. geheele objectiviteit van het onderzoek; want zoodra de proefstations particuliere instellingen zijn, worden zij onvermijdelijk meer of minder afhankelijk van den groothandel in meststoffen, veedermiddelen. zaden, enz., die hun meer voordeelen kan belooven dan de landbouwers, hetgeen voor deze slechts nadeelig kan zijn;

b. dat aan verschillende stations bij onderzoek van een zelfde monster dezelfde uitkomsten verkregen worden. Is dit niet het geval, zooals b. v. in Engeland meermalen voorkomt (waar de proefstations uitsluitend door particulieren zijn opgericht), dan wordt het vertrouwen in de afgegeven analyses geschokt, waardoor de geheele zaak in discrediet geraakt;

c. dat geene onwaardige concurrentie tusschen de verschillende proefstations kan plaats hebben, zooals bij verschil van tarieven allicht zou kunnen gebeuren, en feitelijk in Duitschland ook geschiedt. In ons land is eene verkiezing van het eene station boven het andere van de zijde van het publiek ook nog daardoor onmogelijk gemaakt, dat aan ieder zijn eigen kring is aangewezen, uit welken alleen inzendingen mogen onderzocht worden.

De tarieven zijn in ons land sinds 1 Nov. ll. lager dan in eenig ander land, waardoor het gebruik der proefstations ook door kleinere landbouwers mogelijk gemaakt is. Bovendien bestaat voor meststoffen nog de zoogenaamde openbare controle. De handelaar betaalt jaarlijks eene zekere som, evenredig aan zijnen omzet, waardoor zijne afnemers het recht verkrijgen de door hen gekochte en reeds geleverde meststoffen gratis te doen onderzoeken. Blijkt hierbij dat de meststof minder gehalte heeft, dan is hij verplicht hiervoor eene vergoeding te geven. Voor de handelaars heeft dit het voordeel dat oneerlijke concurrentie zeer bemoeilijkt wordt.

De methoden van onderzoek worden in de najaarsvergadering der

directeuren telkens aan eene herziening onderworpen en voor niet langer dan 1 jaar vastgesteld. De stations zijn verplicht uitsluitend naar deze te werken.

Spreker schetst eenige dier methoden, welke meer speciaal eigen aan de praktijk der proefstations zijn. Ter bepaling der stikstof behalve die in nitraten, is bijna uitsluitend in gebruik de methode van KELDAHL, zooals deze gewijzigd is door WILFARTH, terwijl voor de bepaling van nitraatstikstof zoowel die van SCHLÖSING als die van JODLBAUER gebezigd worden. Bij de analyse van phosphorzuurhoudende meststoffen voert de citraatmethode snel tot het resultaat. Hierbij wordt nog eene aanzienlijke tijdsbesparing verkregen door het gebruik der zoogenaamde filterkroesjes: dat zijn platinakroesjes met geperforeerden bodem, waarop een laagje fijn geslibt asbest is aangebracht. In deze kroesjes wordt de neerstag van magnesiumammoniumphosphaat afgefiltreerd, uitgewasschen, gedroogd en gegloeid.

Het onderzoek der voedermiddelen strekt zich uit over de bepaling van eiwitstoffen, vet, ruwe celstof, aschgehalte, vochtigheid en zuiverheid. Spr. wijst er op dat door de gebruikelijke methoden slechts benaderende uitkomsten worden verkregen, weshalve men in Duitschland van „Rohprotein" etc. spreekt. De zuiverheid der voedermiddelen wordt hoofdzakelijk microskopisch nagegaan, en eenige zich in de praktijk voordoende opzettelijke en niet opzettelijke bijmengselen besproken.

Ter bepaling van de verhouding van zand en klei in grondsoorten wordt een eigenaardig slibapparaat gebruikt, het welk op de tentoonstelling door spr. gedemonstreerd werd.

In het voorjaar neemt het onderzoek van zaden eene aanzienlijke plaats onder de werkzaamheden in. Het onderzoek strekt zich meestal uit tot bepaling der kiemkracht en der zuiverheid; in het najaar is het onderzoek van suikerbieten aan de orde, waarbij thans meestal de methode van PELLET (extractie der bietenbrij met koud water) wordt gevolgd, waarbij niet uit het oog verloren mag worden, dat deze methode enkel dan dezelfde resultaten geeft als de alcoholextractiemethode, wanneer de bietenbrij fijn genoeg is; hetgeen bereikt wordt door eene bepaalde soort van dubbel conische rasp, daarvoor door PELLET uitgevonden.

———·———

SUB-SECTIE.

WISKUNDE.

BESTUUR.

Voorzitter: D. J. KORTEWEG, *Amsterdam.*
Onder-Voorzitter: C. H. C. GRINWIS, *Utrecht.*
Eerste Secretaris: J. ROBBERS, *Utrecht.*
Tweede Secretaris: P. VAN MOURIK, *Utrecht.*

Vergadering op Vrijdag 3 April 1891, des namiddegs 2 uren, die door 40 wordt bijgewoond.

De Voorzitter opent de vergadering met de volgende toespraak:

MIJNE HEEREN!

Door het Bestuur van het 3e Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres uitgenoodigd als Voorzitter der nieuw op te richten sectie voor Wiskunde op te treden, heb ik die opdracht met ingenomenheid aanvaard, omdat ik van de wenschelijkheid dier oprichting overtuigd ben.

Wel wordt daarmede een nieuwe scheidslijn getrokken en dit is stellig geen onvermengd voordeel, maar het daaraan verbonden nadeel, al ben ik niet geneigd het gering te schatten, mag niet te zwaar wegen waar naar mijn gevoelen de oprichting onzer sectie niet is in de eerste plaats eene scheiding, maar eene annexatie.

Wat ik namelijk zoozeer toejuich het is dat thans ook gij, beoefenaars der zuivere wiskunde, in den kring van het Nederlandsch Congres betrokken wordt op eene uwer waardige wijze — dat is: deelnemend aan zijne werkzaamheden. Uwe afwezigheid was te meer te betreuren waar in de laatste jaren een zoo merkwaardig opleven van de beoefening der zuivere wiskunde in Nederland op te merken valt en wel juist van dat gedeelte waar allerminst opzettelijk naar toepassing

op natuurwetenschap wordt gestreefd; waar het in de eerste plaats de bewondering is voor de lijnen en details van het gebouw dat hij optrekt, die den werkman tot arbeiden drijft.

Vormt gij, die op dat gebied werkzaam zijt, als het ware onze uiterste linkerzijde, de grenzen van het veld dat aan onze sectie ter bearbeiding is toevertrouwd strekken zich verder uit en omvatten ook die toegepaste wetenschappen waarbij de wiskunde eene hoofdrol vervult. Ons programma geeft dit reeds gedeeltelijk aan, toch had ik gaarne de afspiegeling getrouwer gezien. Ook de elasticiteitsleer, de theoretische astronomie en de geodesie liggen binnen de grenzen van ons gebied en wellicht zal een enkele maal een onderwerp uit de mathematische physica, indien het daarbij meer te doen is om de volmaking der wiskundige methode, dan om dadelijke, physisch gewichtige resultaten, in onze sectie het best geplaatst zijn.

Evenwel, mijne heeren, hier moeten wij omzichtig zijn. Het was toch niet zonder eenige aarzeling dat het bestuur ons een zoo rijk en uitgestrekt veld ter bearbeiding overliet, en die aarzeling sproot voort uit de vrees dat wij goede krachten aan de zuster-sectie voor Natuur- en Scheikunde zouden onttrekken. Laten wij ons dus verheugen over hetgeen ons zoo vrijgevig is afgestaan en met zorgvuldigheid de neiging tot uitbreiding van ons gebied naar die zijde, zoo ze mocht bestaan, bedwingen.

Gewichtiger nog dan de vraag naar de grenzen van ons gebied is die — hoe wij ons daarbinnen zullen inrichten. Een enkel woord daarover op deze onze eerste bijeenkomst is stellig niet ongepast.

Mijns inziens bestaat bij ons mathematici bijna in nog hooger mate dan bij de beoefenaars van andere deelen der wetenschap behoefte aan samenkomsten als deze. Nergens toch is de inspanning grooter die vereischt wordt om zich van elkanders arbeid op de hoogte te stellen. In zekeren zin is dit een lofspraak, want het bewijst dat in geen andere wetenschap een grooter concentratie van het denkvermogen geeischt wordt dan in de onze. Ondertusschen — hier op het congres — blijft het hoofdzaak dat wij elkander verstaan. En mijns inziens is dat bereikbaar maar op éene voorwaarde, dat namelijk onze voordrachten hier niet te zeer gelijken op eene voor de drukpers gereed gemaakte verhandeling. Bij zulk eene moet een voorafgaande kennis van het onderwerp, een rustig overpeinzen, een terugkeeren op het reeds afgelegde pad, een nacijferen soms, ondersteld worden. Onze voordrachten hier stellen gansch andere eischen.

Een overzicht van verkregen resultaten, een korte uiteenzetting der methoden die ons hebben geleid, daartoe zullen wij ons in den regel moeten bepalen. Hierbij echter schijnt het mij geen volstrekt vereischte dat hetgeen wij mededeelen nu juist geheel nieuw zij. Ook al moge een en ander elders reeds in strengeren, moeilijker toegankelijken vorm

zijn uiteengezet, waar de uitgestrektheid der wetenschap ons dwingt zooveel schoons en belangrijks onopgemerkt te laten voorbijgaan, kan eene mondelinge, overzichtelijke toelichting van hoofdzaken nooit anders dan welkom zijn.

Op die wijze opgevat zullen onze bijeenkomsten stellig vruchtbaar kunnen zijn en niet zonder beteekenis blijven voor de beoefening der wiskunde in Nederland.

Hierop wordt het woord verleend aan Prof. P. H. SCHOUTE (Groningen), die spreekt over: **De regelmatige lichamen in ruimte van meer dimensies.** Van deze verhandeling, die door teekeningen en fraaie modellen werd opgeluisterd, volgt hier een résumé.

1. Het is bekend, dat men uit de grootte der polygoonshoeken van de regelmatige veelhoeken het aantal der regelmatige lichamen bepalen kan. Een overeenkomstige handelwijs leert uit de standhoeken dier regelmatige lichamen de regelmatige figuren der ruimte met vier afmetingen vinden. Evenzoo klimt men van deze door middel van de standhoeken der begrenzende lichamen tot de regelmatige figuren der ruimte met vijf afmetingen op, enz.

De uitkomst, die men aldus verkrijgt, is neergelegd in een tabel (zie twee bladzijden verder). Tot het goed verstaan van deze zal het voldoende zijn het volgende op te merken.

De laatste kolom bevat het aantal afmetingen der beschouwde ruimte. In nul afmetingen bestaat slechts een enkel p u n t. In de ruimte van één afmeting (de lijn) vinden we het t w e e p u n t (de door twee punten begrensde deelen der lijn). In de ruimte van twee afmetingen (het vlak) komen de regelmatige d r i e z ij d e n, v i e r z ij d e n, enz. (de regelmatige veelhoeken) voor in een onbeperkt aantal. In onze ruimte met drie afmetingen treffen we de door driezijden begrensde 4-, 8- en 20-vlakken, den door vierzijden begrensden kubus en het door vijfzijden begrensde 12-vlak aan. In de ruimte met vier afmetingen hebben we met de door viervlakken begrensde 5-, 16- en 600-cellen, de door achtvlakken begrensde 24-cel, de door kuben begrensde 8-cel en de door twaalfvlakken begrensde 120-cel te doen. En van hier af aan treden in elke nieuwe ruimte met een afmeting meer drie regelmatige figuren op, waarvan de afleiding nader moet worden aangegeven.

Nemen we bij een regelmatig twaalfvlak van de vijf in een hoekpunt samenkomende zijvlakken de op dit punt uitkomende grenslijnen weg, dan houden we in de overstaande zijden een regelmatigen vijfhoek over. Eveneens moet bij een door viervlakken begrensde cel uit de ruimte met vier afmetingen het wegnemen van de door een zelfde punt gaande zijvlakken der door dit punt gaande begrenzende viervlakken een door de

overstaande driehoeken begrensd regelmatig lichaam der gewone ruimte doen overblijven. Met het oog op het 4-, 8- en 20-vlak volgt hieruit, dat er bij de bedoelde cel 4, 8 of 20 viervlakken in een hoekpunt moeten samenkomen Daar bij 4-, 8- en 20-vlak achtereenvolgens 3, 4 en 5 zijvlakken in een hoekpunt samentreffen, moeten er bij de bestaande cel 3, 4 of 5 viervlakken om een zelfde ribbe gegroepeerd zijn. En dit is werkelijk mogelijk. Want de standhoek van het viervlak is 70° 31′ 44″ en kan dus werkelijk tot 5-maal toe van 360° worden afgenomen. Is hiermede bewezen, dat het viervlak tot de vorming van drie cellen aanleiding geeft, dan blijkt ook spoedig, dat deze door 5, 16 en 600 viervlakken begrensd worden. Zonder te uitvoerig te worden kunnen we hierop niet verder ingaan.

Herhaling van de juist gevoerde redeneering met betrekking tot de 5-cel leert, dat er in de ruimte met vijf afmetingen slechts twee door 5-cellen begrensde regelmatige figuren kunnen voorkomen, wijl de standhoek tusschen twee begrenzende viervlakken der 5-cel 75° 31′ 21″ en dus grooter dan het vijfde deel van 360° is.

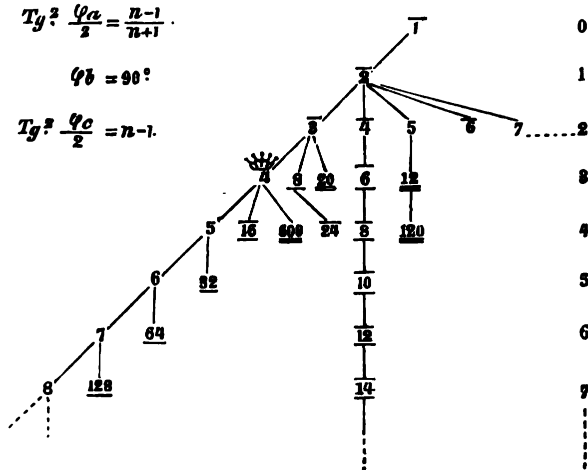
Berekening doet voor de standhoeken der regelmatige figuren in de ruimte met drie en vier dimensies de waarden vinden, die in het volgende lijstje zijn aangegeven.

4	8	20	6	12	
70° 31′ 44″,	109° 28′ 16″,	138° 11′ 23″,	90°,	116° 33′ 54″	
5	16	600	24	8	120
75° 31′ 21″,	120°,	164° 28′ 39″,	120°,	90°,	144° 0′ 12″

Hieruit volgt, dat achtvlak, kubus en twaalfvlak elk één regelmatige cel opleveren, terwijl de kubus bovendien de gewone ruimte geheel opvullen kan. Waar deze opvulling zich voordoet, is in de tabel boven het overeenkomstige cijfer een streepje geplaatst. Zoo bij de drie-, vier- en zeshoek in het platte vlak, bij den kubus in onze ruimte en bij de 8-, de 16- en de 24-cel in de ruimte met vier afmetingen.

Gaan we nu tot de ruimte met vijf afmetingen over, dan blijkt uit de waarde der standhoeken, dat deze slechts drie regelmatige figuren bevatten kan. Wijl 75° 31′ 21″ minder is dan een vierde deel van 360°, komen er twee door 5-cellen begrensde figuren voor en verder doet de 8-cel met haar standhoek, die kleiner is dan een derde van 360°, slechts een nieuwe figuur ontstaan. Wil men nu verder gaan, dan blijkt dat de uitkomst steeds hetzelfde karakter gaat vertoonen. Zoo kan men dan van drie reeksen van regelmatige figuren spreken. De eerste wordt gevormd door de meest links geplaatste figuren der tabel; men noemt ze s i m p l i s s i m a, wijl zij de eenvoudigste figuren dier ruimten zijn. De tweede reeks bestaat uit de in vertikale richting verbonden tweepunt, vierzij, zesvlak, achtcel, enz.; deze figuren vormen elk in haar ruimte de maat, waarmee inhoud gemeten wordt. En de derde reeks wordt opgeleverd door de telkens uit de simplissima afgeleide tweede

figuren, die geen simplissima meer zijn. In navolging van SCHLEGEL stellen we de lichamen der reeksen door A_n, B_n, C_n voor. Bij de lichamen der eerste reeks is de standhoek φ kleiner dan 90°, bij die der tweede is $\varphi = 90°$, bij die der derde is φ grooter dan 120°. Daarom ontstaan er uit A_n twee nieuwe figuren A_{n+1} en C_{n+1}, terwijl B_n alleen B_{n+1} en C_n niets nieuws oplevert.



Het in de tabel boven 4 geplaatste kroontje, wijst aan dat het viervlak de eenige halfvlakkige regelmatige figuur is. En onder de cijfers geplaatste streepjes staan met de reciprociteit in verband. Even als met betrekking tot een bol kubus en achtvlak, twaalfvlak en twintigvlak elkaars weerkeerige poolfiguren zijn in onze ruimte, is dit in de ruimte R_4 met 8-cel en 16-cel, met 120-cel en 600-cel ten opzichte van het met den bol overeenkomende lichaam, de hyperspheer, het geval. En in het algemeen vindt men de bedoelde eigenschap verder bij de overeenkomstige figuren B_n en C_n. Alle ander figuren zijn reciprook met betrekking tot zich zelve.

Het bovenstaande spreekt zich o. a. uit in de getallen, die het aantal der begrenzende elementen aangeven. Zoo vinden we in R_4, wat vervat is in het volgende lijstje.

	p	q	lichamen	zijvlakken	ribben	hoekpunten
4	3	4	**5**	10	10	5
	4	8	**16**	32	24	8
	5	20	**600**	1200	720	120
6	3	4	**8**	24	32	16
8	3	6	**24**	96	96	24
12	3	4	**120**	720	1200	600

Hierin wijzen de getallen p en q aan, hoeveel der begrenzende licha-

men door een ribbe en door een punt gaan En verder vinden we in R_n achtereenvolgens voor de begrenzing van

$$A_n \ldots (n+1)\,A_{n-1},\ \frac{(n+1)n}{2}\,A_{n-2},\ \frac{(n+1)n(n-1)}{6}\,A_{n-3} \ldots (n+1)\,A_0,$$

$$B_n \ldots \quad 2n\,B_{n-1},\ 2^2\frac{n(n-1)}{2}\,B_{n-2},\ 2^3\frac{n(n-1)(n-2)}{6}\,B_{n-3} \ldots \quad 2^n\,B_0,$$

$$C_n \ldots \quad 2^n\,C_{n-1},\ \ 2^{n-1}n\ \ C_{n-2},\ \frac{2^{n-2}n(n-1)}{2}\,C_{n-3} \ldots \quad 2n\,C_0,$$

waarin A_0, B_0, C_0 punten voorstellen.

Noemt men de termen van elk dezer reeksen t_1, $t_2 \ldots t_n$, dan is steeds voldaan aan de betrekking

$$t_1 + t_2 + t_3 - t_4 + \ldots\ldots\ldots = 1 - (-1)^n,$$

welke de uitbreiding vormt van den bekenden regel van EULER.

2. We wijzen met een enkel woord aan, hoe de aantallen van elementen bij de lichamen A_n, B_n, C_n worden gevonden.

De simplissima A_n zijn volkomen lichamen in dien zin, dat elke verbindingslijn van twee hoekpunten een ribbe, elk verbindingsvlak van drie hoekpunten een zijvlak is, enz. Hieruit volgt, dat de aantallen van hoekpunten, ribben, zijvlakken, enz. de achtereenvolgende binomiaalcöefficiënten van een zelfde grondtal zijn.

Het lichaam B_n der ruimte R_n kan men zich uit het lichaam B_{n-1} der ruimte R_{n-1} ontstaan denken door dit laatste in de nieuwe afmeting van R_n voort te bewegen. Zoo ontstaat het vierkant door beweging van de begrensde lijn, de kubus door beweging van het vierkant en de inhoudsmaat B_4 van R_4 door beweging van den kubus in de vierde dimensie. Daarbij komt dan elk element van den kubus tweemaal voor, nl. in begin- en eindstand, terwijl door de beweging elk hoekpunt een nieuwe ribbe, elke ribbe een nieuw zijvlak en elk zijvlak een nieuwen kubus voortbrengt. Zoo moet B_4 vertoonen 2×8 of 16 hoekpunten, $2 \times 12 + 8$ of 32 ribben, $2 \times 6 + 12$ of 24 zijvlakken en $2 \times 1 + 6$ of 8 begrenzende kuben. Noemt men — hier nu eens met hoekpunten beginnende — het aantal hoekpunten, ribben, zijvlakken, enz. van B_n achtereenvolgens $u_{1,n}$, $u_{2,n}$, $u_{3,n} \ldots$, dan is in het voorgaande algemeen de betrekking

$$u_{k,n} = 2u_{k,n-1} + u_{k-1,n-1}$$

bewezen. En uit deze volgen de boven aangegeven waarden.

Ten derde is het duidelijk, dat men een nieuw regelmatig lichaam verkrijgt, indien men in R_n de wederkeerige poolfiguur van B_n bepaalt met betrekking tot een bol, die het middelpunt van B_n tot middelpunt heeft, hierbij het woord bol in een ruimere beteekenis genomen. Wijl R_n behalve B_n en de met zich zelf overeenkomende A_n nog slechts een enkele derde regelmatige figuur heeft, moet deze figuur C_n met B_n overeenkomen.

3. We stippen verder aan, welke hulpmiddelen ter bepaling van de bovengenoemde standhoeken gebruikt kunnen worden.

Gaan we hier de analogie met stilzwijgen voorbij, dan wijzen we eerst op de methoden der analytische meetkunde. We vinden dan bijv., dat de begrenzingen van C_n door de vergelijking

$$\varepsilon_1 x_1 + \varepsilon_2 x_2 + \varepsilon_3 x_3 + \dots\dots\dots + \varepsilon_n x_n = 1$$

kunnen worden voorgesteld, waarbij de n grootheden ε op alle mogelijke wijze door $+1$ en -1 vervangen moeten worden. De hoek φ_c tusschen twee aan elkaar grenzende begrenzingen is dan bepaald door de betrekking

$$\operatorname{Cos} \varphi_c = \frac{2-n}{n}$$

en hieruit volgt de in de tabel aangegeven waarde.

Hiernaast staat directe berekening uit meetkundige beschouwingen afgeleid. Als voorbeeld berekenen we den standhoek van 164° 28′ 39″ der niet in een der drie reeksen begrepene 600-cel van R_4.

De in een hoekpunt P samenkomende viervlakken vormen door hun tegenover P liggende zijvlakken een regelmatig twintigvlak, dat de ribbe a der 600-cel tot ribbe heeft. De straal van den om dit twintigvlak beschreven bol is dus $\frac{1}{4} a \sqrt{10 + 2\sqrt{5}}$. Dus is de projectie eener in P uitkomende ribbe der 600-cel op de door P gaande middellijn als tweede rechthoekszijde $\sqrt{a^2 - \frac{1}{16} a^2 (10 + 2\sqrt{5})}$ of $\frac{1}{4} a (\sqrt{5} - 1)$, zoodat de straal van de om de cel beschreven hyperspheer $\frac{1}{2} a^2 : \frac{1}{4} a (\sqrt{5} - 1)$ of $\frac{1}{2} a (\sqrt{5} + 1)$ wordt. Dus is de straal van de hyperspheer, die de zijvlakken der begrenzende viervlakken in hun middelpunt aanraakt, $\sqrt{\frac{1}{4} a^2 (6 + 2\sqrt{5}) - \frac{1}{3} a^2}$ of $\frac{1}{6} a \sqrt{6 (7 + 3\sqrt{5})}$. En wijl nu de straal van den in het begrenzende viervlak beschreven bol de waarde $\frac{1}{12} a \sqrt{6}$ heeft, vindt men

$$\operatorname{Cos} \frac{\varphi}{2} = \frac{1}{2\sqrt{7 + 3\sqrt{5}}} = 0{,}1350458\dots,$$

waaruit voor φ de opgegeven waarde volgt. Op dezelfde wijs kan nu de algemeene uitkomst $\operatorname{Tg}^2 \frac{\varphi_a}{2} = \frac{n-1}{n+1}$ verkregen worden, die in de tabel is aangegeven.

Met betrekking tot het voorgaande mag nog worden opgemerkt, dat de ribbe der regelmatige lichamen, die men in de gevallen van 8-cel en 120-cel verkrijgt door de op P uitloopende ribben weg te denken, in plaats van a de lengte a ı 5 en $\frac{1}{2} a (\sqrt{5} + 1)$ hebben. Het is duidelijk, dat bij de regelmatige veelhoeken twee concentrische cirkels (om- en ingeschreven cirkel), bij de regelmatige lichamen in R_3 drie concentrische bollen (bol door de hoekpunten, bol door de middens der ribben, bol door de middens der zijvlakken), bij de regelmatige cellen in R_4 vier concentrische hyperspheren voorkomen, enz. Tusschen de

stralen van deze bestaan een reeks van eenvoudige betrekkingen, die alle uit rechthoekige driehoeken worden afgelezen.

4. Een ander hulpmiddel ter bepaling van den aard der regelmatige cellen van R_4 bestaat in het afbeelden dezer figuren op onze ruimte. Even als men een kubus afbeeldt in het platte vlak door twee even groote vierkanten schuin boven elkander te teekenen en dan de overeenkomstige hoekpunten te verbinden, kan men de 8-cel op onze ruimte afbeelden door twee even groote kuben met ribben van ijzerdraad te nemen, deze schuin boven elkander te plaatsen zoodat de overeenkomstige zijvlakken evenwijdig zijn en nu de overeenkomstige hoekpunten te verbinden. Zoo verkrijgt men een model van de 8-cel, waaraan echter het vierdimensionale karakter ontbreekt, even als aan de afbeelding van den kubus het lichamelijke.

Merkwaardig is de vorm, waarin SCHLEGEL dit vraagpunt heeft gegebracht. Hieromtrent kunnen we alleen het volgende aanstippen. Denkt men zich bij het afbeelden van de regelmatige lichamen onzer ruimte het oog geplaatst in een loodrecht op een zijvlak α staande middellijn en wel zoo, dat men alleen het vlak α ziet, dan kan men zich dit vlak α wegdenken en het nu geopende lichaam op een vlak evenwijdig aan α afbeelden; bij den kubus krijgt men dan te doen met een kamer, waarin men ziet. Deze afbeeldingen zullen dan, als men met betrekking tot de randbegrenzing het weggedachte voorvlak weer meetelt, de vraag beantwoorden een gegeven veelhoek zoo in een zeker aantal veelhoeken van hetzelfde zijdental te verdeelen, dat er in elk hoekpunt evenveel samenkomen. En door nu de overeenkomstige vraag met betrekking tot de regelmatige lichamen onzer ruimte te beantwoorden, vindt men de op dezelfde wijs van wege den onmogelijken stand van het oogpunt verwrongen ruimteafbeeldingen der regelmatige cellen van R_4. De naar de aanwijzing van SCHLEGEL door BRILL uit Darmstadt in den handel gebrachte modellen maken dit volkomen duidelijk.

5. Ten slotte de volgende litteratuuraanwijzingen:

R. HOPPE, „Einfache Sätze aus der Theorie der mehrfachen Ausdehnungen" (Grunert's Archiv, dl. 64, 1879).

H. SCHEFFLER, „Die polydimensionalen Grössen und die vollkommenen Primzahlen" (Vieweg, Brunswijk, 1880).

W. J. STRINGHAM, „Regular figures in *n*-dimensional space" (American Journal of Mathematics, dl. 3, 1880).

H. DURÈGE, „Ueber Körper von vier Dimensionen" (Wiener Sitzungsberichte, dl. 83, 1881).

R. HOPPE, „Regelmässige linear-begrenzte Figuren von vier Dimensionen" (Grunert's Archiv, dl. 67, 1881).

K. RUDEL, „Vom Körper höherer Dimension" (Kaiserlautern, 1882).

V. SCHLEGEL, „Quelques théorèmes de géométrie à n dimensions" (Bulletin de la soc. math. de France, dl. X, 1882).

V. SCHLEGEL, „Theorie der homogen zusammengesetzten Raumgebilde" (Nova acta der Ksl. Leop. — Carol. deutschen Akademie der Naturforscher, dl. 44, Halle, 1883).

A. PUCHTA, „Analytische Bestimmung der regelmässigen convexen Körper im Raume von vier Dimensionen, nebst einem allgemeinen Satz aus der Substitutionstheorie" (Wiener Sitzungsberichte, dl. 89, 1884).

V. SCHLEGEL, „Ueber Projektionsmodelle der regelmässigen vier-dimensionalen Körper" (Brill, Darmstadt, 1885).

O. BIERMANN, „Ueber die regelmässigen Punktgruppen in Raumen höherer Dimension und die zugehörigen linearen Substitutionen mehrerer Variabeln" (Wiener Sitzungsberichte, dl. 95, 1887).

W. J. C. SHARP, „On the properties of simplissima, etc." (London Math. Society, Proceedings, dl. 18, 1887; dl. 19, 1888; dl. 21, 1890).

G. LORIA, „Sul concette di volume in uno spazio lineare qualunque" (Battaglini's journaal, dl. 26, 1887).

V. SCHLEGEL, „Sur une méthode pour représenter dans le plan les solides homogènes à n dimensions" (Rendiconti del circolo matematico di Palermo, dl. 5, 1891.

Zij, die andere met de ruimte van meer dimensies in verband staande onderwerpen wenschen te bestudeeren, vinden een uitvoerige litteratuur aangegeven in GINO LORIA'S „Il passato e il presente delle principali teorie geometriche", waarvan F. SCHÜTTE een zeer vermeerderde duitsche vertaling leverde. En hen, die het om een populaire behandeling van het onderwerp te doen is, verwijzen we naar de uitstekend geschreven brochure „What is the fourth dimension?" van C. H. HINTON, die deel uitmaakt van een reeks „Scientific romances" waarvan er tot nu toe zeven verschenen zijn, de meerdimensionale roman „Flatland" van SEELEYS die ook in onze taal is overgebracht, Another world van A. T. SCHOFIELD en A new era of thought van C. H. HINTON. In een gewoonlijk vermakelijken vorm vindt men hier bijeen, wat de Duitschers „Dimensionengeschwätz" noemen.

Daar niemand naar aanleiding van deze voordracht het woord verlangde, gaf de Voorzitter den Heer J. CARDINAAL (Tilburg), gelegenheid om te spreken over: **de meetkundige Constructie van een kromme der derde orde en van de cylindroïide.**

1. In den loop dezer eeuw heeft de meetkunde een zeer hooge vlucht genomen. Een gevolg daarvan is, dat men meermalen het

verband tusschen de verschillende meetkundige constructiën uit het oog verliest. Het is dus niet alleen van belang om bij het aanwezige materiaal van de meetkunde nieuw materiaal te voegen, maar ook om schijnbaar uiteenloopende methoden tot een geheel te vereenigen. Het nu volgende moet als ophelderend voorbeeld dienen.

2. Uit de vergelijking van twee figuren wordt het volgende aangetoond.

Een kromme van de derde orde ontstaat als de meetkundige plaats der snijpunten van de stralen van een stralenbundel en de raaklijnen, getrokken aan homologe punten van een puntenrij op een kegelsnede, projectief met den stralenbundel.

Insgelijks ontstaat een kromme van de derde orde door de snijpunten te construeeren van de stralen van een stralenbundel met de homologe kegelsneden van een daarmede projectieven kegelsnedenbundel.

De eerste kromme heeft een dubbelpunt in het middelpunt van den stralenbundel, de tweede zal een dubbelpunt hebben als het middelpunt van den stralenbundel samenvalt met een der basis-punten van den kegelsneden-bundel.

De tweede constructie is algemeener dan de eerste; heeft men volgens de eerste zes punten behalve het dubbelpunt bepaald, dan kan men volgens de tweede voortgaan.

3. Deze kromme van de derde orde kan beschouwd worden als willekeurige vlakke doorsnede van een regeloppervlak van de derde orde. Hieruit volgen voor een regeloppervlak van de derde orde de navolgende constructiën.

Een regeloppervlak van de derde orde ontstaat door de snijlijnen te construeeren van de vlakken van een bundel met de raakvlakken aan een kegelvlak van de tweede klasse, getrokken aan de homologe stralen van den kegel, wanneer die stralen in projectief verband met de vlakken van den bundel worden gebracht.

Insgelijks ontstaat zulk een oppervlak door een scheeve vierzijde te beschouwen als basis-kromme van een bundel oppervlakken van de tweede orde en een vlakkenbundel, welks as met een der zijden dezer vierzijde samenvalt. De beschrijvende lijnen zijn de snijlijnen van de oppervlakken met de daarmede homologe vlakken, de as van den vlakkenbundel is de dubbellijn; de overstaande zijde van de vierzijde de enkelvoudige richtlijn.

4. Het hier volgende oppervlak diene als voorbeeld. Men denke zich twee elkaar kruisende lijnen t en t' en haar afstand d. Men legge een vlak α door t, dat t' in een punt A snijdt.

Het punt A beschouwe men als top van een stralenbundel, en construeere de afstandslijn van d tot elk van de stralen van den bundel. Deze lijnen beschrijven een regeloppervlak. Zij kunnen beschouwd worden als snijlijnen van een vlakkenbundel met de raakvlakken van

een kegeloppervlak. Het oppervlak zal dus van de derde orde zijn, en komt in zijn ontstaan overeen met de eerste der behandelde methoden.

Om na te gaan op welke wijze het oppervlak volgens de tweede methode ontstaat, moet men de scheeve vierzijde opsporen, die in dit geval de basiskromme van den oppervlakkenbundel vormt. De zijden van deze vierzijde zijn de afstandslijn d, de lijnen t en t', en de oneindig ver verwijderde transversaal van t en t'.

Construeert men nog drie punten dan is het oppervlak bepaald.

5. Het oppervlak, dat hier als voorbeeld gekozen is, is de cylindroïde van CAYLEY. Het speelt een rol in de mechanica, welke rol duidelijk in het licht is gekomen door de geschriften van R. S. BALL, van welke ten vorigen jare een hoogduitsche bewerking door GRAVELIUS verscheen. Omtrent deze toepassing merken wij op.

a. Leer der beweging. Laat van een puntenstelsel vier punten gedwongen zijn op bepaalde oppervlakken te blijven. Men kan de normalen a, b, c, d dezer vier oppervlakken voor een bepaalden stand construeeren en daarna de beide lijnen t en t', die deze vier lijnen snijden. Alle lijnen, die t en t' snijden, zijn normalen voor de oppervlakken, die alle punten van het stelsel beschrijven; dit stelsel bezit den tweeden graad van vrijheid van beweging. Neemt men nog een normaal e aan, dan kan men van b, c, d, e insgelijks de gemeenschappelijke transversalen t_1 en t', construeeren, en de centrale as van de beweging bepalen. Beschouwt men e als veranderlijk, dan is de meetkundige plaats van alle centrale assen een cylindroïde.

b. Leer der krachten. De samenstelling van een stelsel krachten voert tot een kracht en een koppel, liggende in een vlak loodrecht op die kracht; maakt men de kracht van het koppel gelijk aan de resultante dan kan men den arm op de krachtrichting uitmeten en verkrijgt op die wijze een lijn, waarop twee elementen uitgemeten zijn (dyname).

Stelt men twee dezer dynamen, die elkander snijden, te zamen, dan is het resultaat een nieuwe dyname, die de lijn, door het snijpunt der dyname op haar vlak loodrecht getrokken, snijdt. Bij verandering van de verhouding der parameters zal deze nieuwe dyname een meetkundige plaats beschrijven; deze meetkundige plaats is een regeloppervlak, de cylindroïde.

Hierna sprak Prof. W. KAPTEIJN (Utrecht), over; **eene eenvoudige wijze om tot de dubbel periodieke functiën te geraken.**

ABEL en JACOBI vonden deze door de omkeering van de integraal

$$\int_0^u \frac{du}{\sqrt{G^2(u-\alpha)(u-\beta)(u-\gamma)(u-\delta)}} = z$$

te bestudeeren. Ik stel mij voor deze functiën te verkrijgen door de differentiaalverg.

$$\left(\frac{du}{dz}\right)^2 = G^2(u-\alpha)(u-\beta)(u-\gamma)(u-\delta)$$

direct te integreeren volgens eene methode die stellig ook bij meerdere problemen kan worden toegepast. Daartoe trachten we aan deze verg. of aan

$$\left(\frac{du}{dz}\right)^2 = C_0 + C_1 u + C_2 u^2 + C_3 u^3 + C_4 u^4 \cdot$$

te voldoen door eene reeks van den vorm

$$u = \frac{A_1}{z-a_1} + \frac{A_2}{z-a_2} + \ldots = \Sigma \frac{A_r}{z-a_r} = \frac{A_r}{z-a_r} + R_r(z)$$

waarin vooralsnog de grootheden a en A onbepaald zijn.

In de nabijheid van een punt $z = a_r$ wordt dus u oneindig, als we stellen $z = a_r + \varepsilon$, en wel

$$u = \frac{A_r}{\varepsilon} + R_r(a_r + \varepsilon)$$

of daar $R_r(z)$ niet meer oneindig

$$u = \frac{A_r}{\varepsilon} + R_r(a_r) + \varepsilon R_r'(a_r) + \frac{\varepsilon^2}{2} R_r''(a_r) + \ldots$$

Onderzoeken we nu aan welke voorwaarden de waarden A_r, R_r, R_r', .. moeten voldoen opdat deze ontw. voldoe aan de diff. verg.

Bepalen we hiermede ook u^2, u^3, u^4 $\left(\frac{du}{dz}\right)^2$ in de nabijheid van het punt $z = a_r$.

Stellen we al deze waarden nu in de diff. verg. dan is duidelijk dat de coëff. van de gelijke neg. en pos. machten van ε gelijk moeten zijn. Stellen we daarbij kortweg R_r voor $R_r(a_r)$ dan vinden we dus een oneindig aantal vergelijkingen waarvan we de eerste willen opschrijven, die ontstaan door de gelijkstelling van de coëff. van ε^{-4}, ε^{-3}, ε^{-2}, ε^{-1}, ε^0.

$$1 = A_r^2 C_4$$
$$0 = 4 R \cdot C_4 + C_3$$
$$0 = 6 A_r R_r' - 6 R_r^2 + A_r^2 C_2$$
$$0 = 4 R_r'' + 2 R_r^2 C_3 + 2 R_r C_2 + C_1$$
$$0 = \frac{5}{8} A_r R_r''' + 5 R_r'^2 - 3 R_r^2 (4 A_r R_r' + R_r^2) C_4 + (2 A_r R_r' + R_r^2) C_2 + R_r C_1 + C_0$$

Het aantal dezer vergelijkingen is echter ∞.

Gaan we nu eens na wat deze vergelijkingen beteekenen.

De 1e verg, zegt dat A_r^2 constant moet zijn $= \frac{1}{C_4}$ d. w. z. de tellers van de breuken in de reeks $\Sigma \frac{A_r}{z-a_r}$ moeten allen gelijk zijn in absolute waarde.

De 2e verg. zegt dat voor elken pool de waarde

$$R_r(a_r) = -\frac{C_3}{4 C_4}$$

dezelfde moet zijn.

De 3e verg. zegt dat voor elken pool

$$A_r R'(a_r)$$

constant moet wezen.

De 4e verg. zegt dat voor elken pool

$$R_r''(a_r)$$

dezelfde waarde moet bezitten.

De 5e verg. zegt dat voor elken pool

$$A_r R_r'''(a_r)$$

constant moet zijn.

Uit de volgende vergelijkingen die ik niet heb opgeschreven blijkt dat deze wet altijd voort moet gaan. Voor elken pool moeten dus

$$R_r^{(4)}(a_r)$$
$$A_r R_r^{(5)}(a_r)$$
enz.

altijd constant zijn. Het bewijs van dit laatste zullen we hier voorbij gaan.

Daar we zagen dat A_r^2 constant moet zijn, zoo kunnen er breuken voorkomen met twee soorten van tellers; stellen we nl.

$$A_r^2 = A^2$$

dan kunnen we dit in 't licht stellen door aan te nemen.

$$u = \Sigma\left(\frac{A}{z - a_r} - \frac{A}{z - b_r}\right).$$

De grootheid $R_r(z)$ die we vonden door u te verminderen met $\frac{A_r}{z - a_r}$ is nu tweeerlei, naar gelang we een pool van het systeem a of van het systeem b bestudeeren nl.

$$R_r(z) = u - \frac{A}{z - a_r} = R_r(a_r) + (z - a_r) R_r'(a_r) + \ldots$$

$$R_r(z) = u + \frac{A}{z - b_r} = R_r(b_r) + (z - b_r) R_r'(b_r) + \ldots$$

Nu vonden we

$$R_r(a_r) = R_r(b_r) = N_0 = \text{const.}$$
$$A R_r'(a_r) = - A R_r'(b_r) = N_1 = \text{const.}$$
$$R_r''(a_r) = R_r''(b_r) = 1.2.N_2 = \text{const.}$$
$$A R_r'''(a_r) = - A R_r'''(b_r) = 1.2.3.N_3 = \text{const.}$$

dus enz.

$$R_r(z) = N_0 + \frac{N_1}{A}(z - a_r) + N_2 (z - a_r)^2 + \frac{N_3}{A}(z - a_r)^3 + \ldots$$

$$R_r(z) = N_0 - \frac{N_1}{A}(z - b_r) + N_2 (z - b_r)^2 - \frac{N_3}{A}(z - b_r)^3 + \ldots$$

De functie u is dus in de nabijheid van een pool a_r en a_r resp.

$$u = \frac{A}{z - a_r} + N_0 + \frac{N_1}{A}(z - a_r) + N_2 (z - a_r)^2 + \ldots$$

$$u = -\frac{A}{z - b_r} + N_0 - \frac{N_1}{A}(z - b_r) + N_2 (z - a_r)^2 - \ldots$$

Hieruit kunnen we eene belangrijke eigenschap van de functie u afleiden.

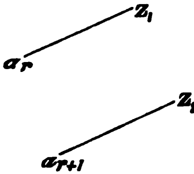
Daartoe stellen we twee polen van dezelfde soort a_r en b_{r+1} voor, door twee punten in een vlak en trekken door deze punten lijnen van dezelfde lengte die eindigen in de punten z_1 en z_2 zoodat men heeft:

$$z_1 - a_r = z_2 - a_{r+1} = t,$$

dan is

$$u(z_1) = \frac{A}{t} + N_0 + \frac{N_1}{A} t + N_2 t^2 + \ldots$$

$$u(z_2) = \frac{A}{t} + N_0 + \frac{N_1}{A}(t) + N_2 t^2 + \ldots$$



De functie u heeft dus dezelfde waarde in de uiteinden van twee evenwijdige lijntjes van uit a_r en a_{r+1} getrokken.

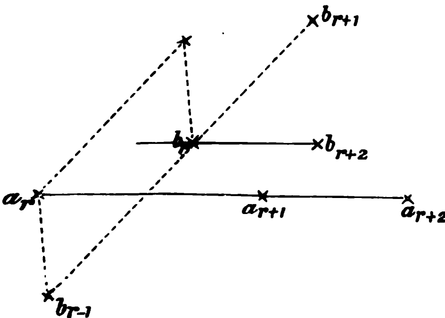
Hetzelfde vindt men, zoo men uitgaat van twee punten b_r en b_{r+1}.

Beschouwt men nu een pool a_r en een pool b_r dan blijkt op gelijke wijze dat men dezelfde waarde der functie terugvindt aan de uiteinden van twee evenwijdige maar in tegengestelden zin getrokken lijntjes, uitgaande van a_r en van b_r.

Deze eigenschap, slechts bewezen voor punten binnen de convergentie cirkels van de reeksen die we gebruikten, gaat algemeen door.

Houden we ons nu bezig met de ligging der polen in het vlak, dan blijkt dat we alle polen kunnen vinden wanneer twee opvolgende polen a_r en a_{r+1} en twee opvolgende polen b_r en b_{r+1} gegeven zijn.

Immers trekt men uit a_r en a_{r+1} lijntjes in dezelfde richting en wel in de richting die deze punten verbinden, dan zal de laatste lijn eindigen in een punt a_{r+2} dat noodzakelijk weer een pool van de functie zal moeten zijn, van gelijke soort als de beide vorigen.



Vereenigt men b_r met b_{r+1} en verlengt deze lijn dan zal men gemakkelijk wèer een pool vinden van 't karakter b op deze lijn en wel op gelijken afstand van b_{r+1} als b_r.

Trekt men uit a_{r+1} eene lijn || aan de lijn die a_r met b_r verbindt dan vindt men b_{r+2}, weer een pool van gelijke soort als b_r enz.

Noemen we nu $a_r = x$, $b_r = y$

$a_{r+1} - a_r = \omega$, $b_{r+1} - b_r = \omega'$

dan vindt men alle polen in de formule:

$$x + m\,\omega + n\,\omega'$$
$$y + m\,\omega + n\,\omega'.$$

waarin m en n geheele getallen voorstellen.

Derhalve zal

$$u = \sum_{-\infty}^{\infty} \sum_{-\infty}^{\infty} \left\{ \frac{A}{z - x - m\,\omega - n\,\omega'} - \frac{A}{z - y - m\,\omega - n\,\omega'} \right\}$$

terwijl de functie u duidelijk dubbel periodiek is.

Nu invoerende:

$$\operatorname{ctg} z = \sum_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{z - m\,\pi}$$

zoo komt

$$u = A. \frac{\pi}{\omega} \sum_{-\infty}^{\infty} \left\{ \operatorname{ctg} \frac{\pi}{\omega} (z - x - n\,\omega') - \operatorname{ctg} \frac{\pi}{\omega} (z - y - n\,\omega') \right\}$$

Het ligt voor de hand om nu eene nieuwe functie in te voeren

$$Z_1(z) = \frac{\pi}{\omega} \sum_{-\infty}^{\infty}{}' \frac{\pi}{\omega} (z - n\,\omega').$$

Deze functie heeft de eigenschappen:

$Z_1(z + \omega) = Z_1(z)$; $Z_1(z + \omega') = -\frac{2\pi i}{\omega} + Z_1(z)$, waaruit blijkt dat $Z_1'(z)$ eene dubbel periodieke functie is.

Stellende $q = e^{\frac{\pi i \omega'}{\omega}}$

dan is $Z_1(z) = \frac{\pi}{\omega} \operatorname{ctg} \frac{\pi z}{\omega} + 4 \frac{\pi}{\omega} \operatorname{Sin} \frac{2\pi z}{\omega} \sum_{1}^{\infty} \frac{q^{2n}}{1 - 2q^{2n} \cos \frac{2\pi z}{\omega} + q^{4n}}$

en $u = A \left\{ Z_1(z - x) - Z_1(z - y) \right\}$.

In deze formule zijn nu nog onbekend de grootheden A, ω, ω', x en y.

Daarvoor kennen we echter 5 vergelijkingen die deze grootheden verbinden met de 5 Coëfficienten C_0 C_1 C_2 C_3 C_4.

Deze vergelijkingen zijn evenwel zeer moeielijk op te lossen. Het is mij echter gelukt dit te doen, nadat ik eerst een anderen weg heb gevonden die veel eenvoudiger is.

We vonden reeds: $C_4 = \frac{1}{A^2}$

dus kunnen we zeggen, als we de diff. verg. schrijven:

$$\left(\frac{du}{dz}\right)^2 = G^2 (u - \alpha)(u - \beta)(u - \gamma)(u - \delta)$$

deze kan voldaan worden door

$$u = \frac{1}{G} \left\{ Z_1 (z - x) - Z_1 (z - y) \right\}.$$

De waarde waarvoor $\frac{du}{dz}$ nul wordt voldoen dus aan de verg.

$$Z_1' (z - x) = Z_1' (z - y).$$

Deze vergelijking heeft de volgende 4 oplossingen.

$$z = A_1 = \frac{x + y}{2}$$

$$z = A_2 = \frac{x + y}{2} + \frac{\omega}{2}$$

$$z = A_3 = \frac{x + y}{2} + \frac{\omega'}{2}$$

$$z = A_4 = \frac{x + y}{2} + \frac{\omega + \omega'}{2},$$

waarbij men zoovele periodes kan voegen als men wil.

Uit de diff. verg. evenwel blijkt dat de waarde der functie u waarvoor $\frac{du}{dz} = 0$, zijn: $u = \alpha$, $u = \beta$, $u = \gamma$, $u = \delta$.

Wanneer dus $u = \alpha$, is $z = A_1$ enz. of met andere woorden

$$\frac{1}{G}\int_0^\alpha \frac{du}{\sqrt{(u - \alpha)(u - \beta)(u - \gamma)(u - \delta)}} = A_1$$

$$\frac{1}{G}\int_0^\beta \frac{du}{\sqrt{(u - \alpha)(u - \beta)(u - \gamma)(u - \delta)}} = A_2$$

$$\frac{1}{G}\int_0^\gamma \frac{du}{\sqrt{(u - \alpha)(u - \beta)(u - \gamma)(u - \delta)}} = A_3$$

$$\frac{1}{G}\int_0^\delta \frac{du}{\sqrt{(u - \alpha)(u - \beta)(u - \gamma)(u - \delta)}} = A_4$$

Nu volgt uit de vorige groep verg.

$$\omega = 2 A_2 - 2 A_1$$

$$\omega' = 2 A_3 - 2 A_1$$

en bovendien de lineaire betrekking tusschen de integralen

$$A_1 - A_2 - A_3 + A_4 = 0.$$

We hebben dus de perioden in de integralen uitgedrukt. Om de grootheden x en y te vinden hebben we:

$1^0 \quad x + y = 2 A_1$

$2^0 \quad Z_1 (x) = Z_1 (2 A_1 - x)$

waarvan de laatste afgeleid wordt uit de initiale voorwaarde $u = 0$ voor $z = 0$.

Het gevonden resultaat berust echter op de onderstelling dat aan de diff. verg. kon voldaan worden door den vorm

$$u = \Sigma \frac{A_r}{z - a_r}$$

Om nu aan te toonen dat dit werkelijk mogelijk is, moeten wij nog

de gevonden uitkomst substitueeren en laten zien dat aan de diff. verg. voldaan wordt. Dit moeten we nu achterwege laten evenals de directe oplossing van de verg. die de onbekenden met de Coëff. C_0, C_1, C_2, C_3, C_4 verbinden.

Ingeval de lijn die tweepolen b verbindt || is aan de lijn die twee polen a vereenigt kan men alle polen afleiden uit tweepolen a en een pool b; men vindt ze dan allen op twee evenwijdige lijnen. In dit geval vindt men dus

$$u = \Sigma \left(\frac{A}{z - x - m\omega} - \frac{A}{z - y - m\omega} \right)$$
$$= A \frac{\pi}{\omega} \left\{ \operatorname{ctg} \frac{\pi (z - x)}{\omega} - \operatorname{ctg} \frac{\pi (z - y)}{\omega} \right\}$$

Ingeval de diff. verg. is

$$\left(\frac{du}{dz} \right)^2 = C_0 + C_1 u + C_2 u^2 + C_3 u^3$$

moet men stellen

$$u = \Sigma \frac{A_r}{(z - a_r)^2}$$

men vindt dan, op dezelfde wijs handelende:

$$u = - A Z_1' (z - x).$$

Door 't voorgaande meen ik op meer natuurlijke wijze dan gewoonlijk geschiedt het gebied der dubbel periodieke funtiën betreden te hebben en tevens eene nieuwe manier te hebben gegeven om de functiën ϑ van JACOBI langs eenvoudigen weg te bereiken.

Op de vraag van den Voorzitter of iemand nog iets te vragen of op te merken had, deelde Dr. R. J. ESCHER, Amsterdam, mede, dat het hem evenzeer gelukt was, deze functies op eenvoudige wijze af te leiden en gaarne werd hem gelegenheid gegeven, aan het eind der vergadering zijne afleidingen weer te geven, waarvan een résumé hier volgt:

HALPHEN bouwt, in zijn Traité des fonctions elliptiques, de eigenschappen der Elliptische Functiën op een geleidelijke en fraaie wijze op, waarbij hij de p functie van WEIERSTRASS als grondslag zijner verdere ontwikkelingen aanneemt.

In één opzicht vertoont dit werk echter een lacune. De dubbele periodiciteit van de p functie toch wordt afgeleid uit die van de elliptische functiën, door ABEL en JACOBI in de analyse ingevoerd; terwijl deze voor den verderen opbouw van de theorie geheel zonder waarde zijn, zoo zelfs dat hij er voor waarschuwt, volstrekt geen moeite te doen, om de daarop betrekking hebbende formules in het geheugen te prenten. De wijze, waarop ik mij voorstel die dubbele periodiciteit af te leiden, maakt dien brug onnoodig en vereenvoudigt ook nog in andere opzichten het indringen in de theorie.

Hierbij ga ik uit vån de volgende eigenschap, die tegelijkertijd zeer eenvoudig en zeer algemeen is.

Opdat een functie, door middel van eed differentiaalvergelijking van de 1[ste] orde, éénduidend bepaald zij, is het noodzakelijk te weten: de aanvangswaarde van de veranderlijke t en die van de functie u. Is de differentiaalvergelijking daarenboven van den 2[den] graad, dan wordt er bovendien nog vereischt, dat men een keuze doet tusschen de overeenkomstige 2 waarden van het 1[ste] differentiaalquotient.

Zij nu de differentiaalvergelijking:

$$\left(\frac{du}{dt}\right)^2 = \frac{1}{4\,(t-e_1)\,(t-e_2)\,(t-e_3)}$$

en zijn de overeenkomstige initiaalwaarden:

$$u = o,\ t = \infty,\ \frac{du}{dt} = -\frac{1}{2\sqrt{(t-e_1)\,(t-e_2)\,t-e_3)}}$$

dan kan men u, als een éénduidende functie van t, ook voorstellen door middel van de intregaal

$$\int_t^\infty \frac{dt}{2\sqrt{(t-e_1)\,(t-e_2)\,(t-e_3)}} = u$$

mits t, bij hare beweging, de vertakkingspunten vermijdt.

Nemen wij nu verder aan, dat u een zoodanige functie is van t, dat zij onafhankelijk is van de intregatiewegen, door t om een van de vertakkingspunten e_1, e_2 of e_3 beschreven, dan volgt gemakkelijk, dat zij gelijktijdig voldoet aan de twee betrekkingen:

$$\int_x^\infty \frac{dt}{2\sqrt{(t-e_1)(t-e_2)(t-e_3)}} = u\ (1),\quad \int_x^\infty \frac{dt}{2\sqrt{(t-e_1)(t-e_2)(t-e_3)}} = -u\ (2);$$

waardoor zij reeds een tweeduidende functie wordt, van een veranderlijke x.

Wij geven nu een verdere uitbreiding aan de functie u, op grond van de volgende overwegingen.

Men vindt gemakkelijk, dat, tegelijkertijd met t, ook de functie:

$$z_1 = e_1 + \frac{(e_1-e_2)\ (e_1-e_3)}{t-e_1}\ \ldots,\ (a)$$

aan de gegeven differentiaalvergelijking voldoet.

De oorspronkelijke bepaalde integraal gaat dan over in de volgende, die u als functie van z_1 bepaalt:

$$\int_{e_1 + \frac{(e_1-e_2)\ (e_1-e_3)}{z_1-e_1}}^{e_1} \frac{dt}{2\sqrt{(t-e_1)\,(t-e_2)\,(t-e_3)}} = u.$$

De initiale waarden van u, als functie van z_1, vallen niet samen met die van u, als functie van t. Wij nemen nu aan, dat, niettegenstaande deze verandering van de initiale waarden, u *dezelfde* functie is gebleven van de overeenkomstige veranderlijke x. Zij voldoet dan, behalve aan (1) en (2), ook nog aan de betrekkingen:

$$\int_{e_1+E}^{e_1} \frac{dt}{T} = u\ldots(3),\quad \int_{e_1+E}^{e_1} \frac{dt}{T} = -u\ldots(4)$$

waarbij kortheidshalve:

$$E = \frac{(e_1 - e_2)\ (e_1 - e_3)}{x - e_1},\ T = 2\sqrt{(t - e_1)(t - e_2)(t - e_3)}.$$

Wanneer nu u, onder de boven aangenomen voorwaarden, als een functie van x bepaald is, vormt omgekeerd x, als functie van u, de p functie van WEIERSTRASS, zoodat:

$$x = p\,u.$$

Zij nu: $\int_{e_1}^{\infty} \frac{dt}{T} = \omega_1$, dan volgt, na eenvoudige transformaties, uit (1) en (3):

$$\int_{e_1 + E}^{\infty} \frac{dt}{T} = \omega_1 - u$$

en dus ook, wegens de definitie der p functie:

$$p(\omega_1 - u) = e_1 + \frac{(e_1 - e_2)(e_1 - e_3)}{p\,u - e_1} \ldots . (5).$$

Evenzoo vindt men uit (1) en (4):

$$p(\omega_1 + u) = e_1 + \frac{(e_1 - e_2)(e_1 - e_3)}{p\,u - e_1} \ldots . (6).$$

Nu ziet men terstond in, dat de substitutie (a) symetrisch en periodiek is. Noemen wij haar kortheidshalve S, zoo heeft men:

$$S^2 p\,u = p\,u \ldots . (7);$$

terwijl uit (5) en (6) volgt:

$$p(\omega_1 - u) = p(\omega_1 + u) = S\,p\,u \ldots . (8).$$

Uit (7) en (8) volgt gemakkelijk:

$$S^2 p\,u = S\,p(u + \omega_1) = p(u + 2\,\omega_1) = p\,u,$$

zoodat $p\,u$ de periode $2\,\omega_1$ bezit.

Daar de gegeven differentiaalvergelijking symetrisch is, ten opzichte van e_1, e_2 en e_3, volgen, op volkomen dezelfde wijze, de perioden:

$$2\,\omega_2 = 2\int_{e_2}^{\infty} \frac{dt}{T},\ 2\,\omega_3 = 2\int_{e_3}^{\infty} \frac{dt}{T}.$$

Deze perioden zijn echter lineair van elkaar afhankelijk. Uit (6) toch volgt onmiddelijk:

$$p(\omega_1 + \omega_2) = e_1 + \frac{(e_1 - e_2)(e_1 - e_3)}{e_2 - e_1} = e_3 = p\,\omega_3 = p(-\omega_3);$$

zoodat:

$$\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 = \text{periode}.$$

Als vierde spreker trad op Dr. J. DE VRIES (Kampen), die de vergadering bezig hield met: **Combinatorische configuraties in het platte vlak.**

De hoekpunten en zijden eener volledige vierzijde kunnen door de combinaties 2 aan 2, resp. 3 aan 3, der getallen 1, 2, 3, 4 zoodanig worden aangeduid, dat de lijn met het teeken i k l telkens de punten bevat, welke door i k, k l, i l worden aangewezen.

Deze figuur is een bijzonder geval van de zoogenaamde combinatorische configuraties, waarin de punten en lijnen door de combinaties p aan p, resp. p + 1 aan p + 1, van n getallen worden voorgesteld; men verkrijgt dan de symbolen voor de punten op eenige lijn der configuratie door uit het symbool dier lijn achtereenvolgens elk der p + 1 getallen weg te laten. (Verg. J. DE VRIES „Ueber polyedrale Configurationen", Math. Annalen XXXIV, p. 227 en „Ueber eine Gattung regelmässiger ebener Configurationen", Math. Ann. XXXV, p. 401.)

In het bijzonder geven de combinaties der tweede en derde klasse der getallen 1 tot n aanleiding tot configuraties, bestaande uit $\binom{n}{2}$ punten en $\binom{n}{3}$ lijnen, zoodat elke lijn drie punten, elk punt n — 2 lijnen draagt.

Deze configuratie T_n is ondubbelzinnig bepaald door twee (n — 2) hoeken in perspectieve ligging.

De cf. T_5 bestaat op 6 wijzen uit twee in elkander beschreven vijfhoeken.

Deze eigenschap is door spreker aldus uitgebreid:

1. „In elke T_{2n+1} kan men cf. van eenvoudiger samenstelling aanwijzen, die uit een kring van x enkelvoudige (2 n + 1) hoeken zoodanig zijn gevormd, dat elke veelhoek in den voorgaanden en om den volgenden is beschreven.

Het getal x is het kleinste, waarvoor $2^x + 1$ deelbaar is door $2n + 1$, of, zoo dit niet mogelijk is, het kleinste, dat $2^x - 1$ door $2n + 1$, deelbaar maakt".

Deze afleiding van een eenvoudiger cf. door het weglaten van eene groep van punten en lijnen leidt nog tot de volgende eigenschappen:

2. Laat men uit eene T_{2n} de punten 12, 34, 56, ... (2 n — 1.2 n) en de door hen gedragen lijnen weg, dan ontstaat eene cf. van $4\binom{n}{2}$ punten en $8\binom{n}{3}$ lijnen, waarin elke lijn 3 punten, elk punt dus 2 n — 4 lijnen bevat.

3. Door uit eene T_{pm} weg te laten eene groep van m configuraties T_p, die in hunne notatie geen getal gemeen hebben, komt men tot eene cf. van $p^2\binom{m}{2}$ punten en $p^3\binom{m}{3}$ lijnen.

4. Elke T_n, waarvoor $n = 6p + 1$ of $6p + 3$ is, bevat groepen van $\binom{n}{2}$: 3 lijnen, die samen alle punten der cf. dragen. Door afscheiding van zulk eene groep ontstaat eene cf., waarin elk punt eene lijn minder draagt dan in de T_n het geval is.

5. Als n — 1 door p — 1 en tegelijk $\binom{n}{2}$ door $\binom{p}{2}$ deelbaar is, dan kan men in de cf. T_n groepen van cf. T_p aanwijzen, zoodat twee cf. van

zulk eene groep geen punt gemeen hebben. Worden de lijnen van alle cf. eener groep weggelaten, dan ontstaat eene eenvoudiger cf., waarin elk punt nog slechts n — p lijnen draagt.

De door eigenschappen 2 en 3 aangewezen nieuwe cf. kunnen op analoge wijze door weglating van lijnen in eenvoudiger cf. vervormd worden.

Nadere bijzonderheden en uitbreidingen van het vorige vindt men in de boven aangehaalde verhandelingen.

De Heer P. VAN MOURIK geeft het volgende overzicht van eene door den oud-hoogleeraar F. J. VAN DEN BERG, die verhinderd is het congres persoonlijk bij te wonen, ingezonden bijdrage: **Over zelf-wederkeerige poolkrommen.**

Op den voorgrond kan men de opmerking stellen dat, krachtens de door PLÜCKER gegeven betrekkingen tusschen de kenmerkende getallen van vlakke kromme lijnen, zulke krommen, wier graad gelijk is aan hare klasse, noodzakelijk evenveel dubbelpunten als dubbelraaklijnen en evenveel keer- als buigpunten bezitten. Hieruit volgt dus, dat dergelijke krommen dezelfde kenmerkende getallen hebben als hare poolkrommen.

Uit een eenvoudige herleiding der bedoelde betrekkingen van PLÜCKER blijkt dan, dat tot en met den 4^{den} graad slechts krommen met geslacht of defect nul, dus krommen met het maximale aantal dubbelpunten, tot deze categorie kunnen behooren. De kromme van den 3^{den} graad, die er toe behoort, bezit 1 buig- en 1 keerpunt; de kromme van den 4^{den} graad 2 buig-, 2 keerpunten, 1 dubbelpunt en 1 dubbelraaklijn. Bij krommen van hoogeren graad kan het defect ook gelijk aan of grooter dan één zijn.

In een algemeen onderzoek van de omschreven categorie van krommen, waarbij, naar het schijnt, de gelijkheid der kenmerkende getallen nog niet noodzakelijk den ook overigens gelijken aard van beide wederkeerige poolkrommen met zich brengt, wordt niet getreden. Als bijzonder geval zou men kunnen onderzoeken de krommen, waarbij dit wel het geval is; krommen, die dus gelijksoortig zijn met hare poolkrommen en er zich alleen van onderscheiden door andere waarden voor de constanten in beider gemeenschappelijke vergelijking.

Een bijzonder geval van het laatste verkrijgt men weer, als deze constanten gelijk zijn en de kromme dus samenvalt met haar poolkromme. Tot dit bijzondere geval bepaalt zich in hoofdzaak de ingezonden bijdrage, waarin verschillende voorbeelden worden behandeld van dergelijke zelf-wederkeerige krommen, die dus ten opzichte eener richtkegelsnede hare eigen poolkrommen zijn.

Het onderzoek wordt dadelijk veel vereenvoudigd door op te merken

dat de bedoelde eigenschap van projectivischen aard is. Men kan dus beginnen met een cirkel als richtkegelsnede te nemen. Door centrale projectie kunnen dan de resultaten algemeener gemaakt worden.

Voor den richtcirkel $x^2 + y^2 = a^2$ moeten twee reciproke punten (x, y) van de kromme $f(x, y) = o$ en (x', y') van haar poolkromme voldoen aan de betrekkingen:

$$xx' + yy' = a^2, \; x\,d\,x' + y\,d\,y' = o \text{ en } x'\,d\,x + y'\,d\,y = o \ldots. (1)$$

(waarvan trouwens de som der beide laatste een noodwendig gevolg van de eerste is.)

Uit deze betrekkingen volgt:

$$x' = \frac{a^2 \frac{df}{dx}}{x\frac{df}{dx} + y\frac{df}{dy}} \text{ en } y' = \frac{a^2 \frac{df}{dy}}{x\frac{df}{dx} + y\frac{df}{dy}} \ldots. (2)$$

Zal nu de kromme $f(x, y) = o$ zelf-wederkeerig zijn, dan moet ook (x', y') op die kromme liggen, en moet dus de gelijktijdige vervanging van x en y door de waarden (2) de oorspronkelijke kromme weder opleveren.

Voor het vinden van zelf-wederkeerige krommen worden nu twee methoden gevolgd, terwijl nog voor een bijzonder geval wordt aangetoond, dat zij tot dezelfde uitkomst kunnen leiden.

Bij de eerste methode wordt uitgegaan van een kromme van bepaalde soort en onderzocht of er krommen van die soort zelf-wederkeerig kunnen zijn en zoo ja, onder welke omstandigheden.

Als voorbeeld wordt gekozen de algemeene parabolische kromme

$$y^m = Ax^n + Bx^{n-1} \ldots\ldots + Kx + L.$$

Bij toepassing van het bovenvermelde analytische kenmerk (2) blijkt, dat, zal deze kromme zelf-wederkeerig zijn, alle coëfficiënten behalve A nul moeten zijn, als ten minste m niet gelijk n is. Derhalve kan in het algemeen geen andere parabolische kromme dan

$$y^m = Ax^n$$

tot de zelf-wederkeerige behooren, en voor die zelf-wederkeerigheid wordt dan verder nog vereischt, dat A voldoet aan de voorwaarde

$$A^2 = \frac{(-m)^m (n-m)^{n-m}}{n^n \, a^{2(n-m)}}.$$

Stelt men b. v. $m = 3$ en $n = 2$, dan verkrijgt men de kromme

$$y^3 = \frac{3}{2}\, ax^2\sqrt{3}.$$

Nu kan worden opgemerkt, [1]) dat uit deze kromme door centrale projectie alle zelf-wederkeerige krommen van den 3den graad kunnen worden afgeleid. Vooreerst is namelijk uit PLÜCKER's betrekkingen gebleken,

---

[1]) Deze opmerking ben ik in hoofdzaak aan den hoogleeraar Dr. D. J. KORTEWEG verschuldigd. v. D. B.

dat zelf-wederkeerige krommen van den 3de graad noodzakelijk een keerpunt bezitten en dus de perspectieven zijn van de kubische parabool $y^3 = Ax^2$. Ten andere is het duidelijk, dat bovenstaande vergelijking door keuze van den straal van den richtcirkel iedere kubische parabool kan voorstellen. De kubische parabolen en hare perspectieven zijn dus de eenige zelf-wederkeerige krommen van den 3^{den} graad.

Wat betreft het uitzonderingsgeval $m = n$, hier heeft het onderzoek zich bepaald tot $m = n = 2$. Voor hoogere waarden worden de uitdrukkingen spoedig zeer ingewikkeld, terwijl voor $m = n = 3$ alleen het bovenvermelde resultaat kan teruggevonden worden.

Door op de vergelijking

$$y^2 = Ax^2 + Bx + C$$

(die tevens, bij den weder ondersteld en richtcirkel, algemeen genoeg blijkt te zijn om daaruit later projectivisch alle zelf-wederkeerige kegelsneden te doen voortkomen) weer het analytische kenmerk (2) toe te passen, komt men tot voorwaarden tusschen A, B en C, welke ten slotte veroorloven de vergelijking te brengen onder de gedaante

$$a^2(x - b)^2 + (bx - a^2)^2 \pm (a^2 - b^2) y^2 = 0,$$

waarin a den straal van den richtcirkel en b een willekeurige constante voorstelt.

Neemt men eerst $b^2 < a^2$, dan stelt de vergelijking met het onderste teeken een hyperbool voor. Schrijft men de vergelijking onder de vormen

$$-(a^2 - b^2)(x^2 + y^2 - a^2) + 2a^2(x - b)^2 = 0$$

en $$(a^2 - b^2)(x^2 - y^2 - a^2) + 2(bx - a^2)^2 = 0,$$

dan blijkt die kromme een dubbele aanraking te hebben met den richtcirkel volgens de raakkoorde $x = b$, en een dubbele aanraking met de gelijkzijdige hyperbool $x^2 - y^2 = a^2$ volgens de toegevoegde raakkoorde $x = \frac{a^2}{b}$.

Bij keuze van het bovenste teeken stelt, steeds voor $b^2 < a^2$, de vergelijking een imaginaire ellips voor, die eveneens den richtcirkel en de gelijkzijdige hyperbool dubbel aanraakt en bovendien een dubbele aanraking heeft met de eerste kromme volgens de raakkoorde $y = o$.

Voor $b^2 > a^2$ geeft het bovenste teeken de hyperbool en het onderste de ellips.

Laat men b veranderen en de figuur wentelen om den oorsprong, dan verkrijgt men alle kegelsneden, die de eigenschap hebben ten opzichte van den gegeven richtcirkel zelf-wederkeerig te zijn.

Door centrale projectie verkrijgt men nu de oplossing voor een willekeurige richtkegelsnede. De meer vaste rol, die de cirkel en de gelijkzijdige hyperbool tot nu toe vervuld hebben, vervalt dan tevens. De drie bestaanbare kegelsneden van de figuur, vermeerderd met de vermelde onbestaanbare ellips, vormen nu vier gelijkwaardige kegelsneden, die elkander alle dubbel aanraken. Ieder dier kegelsneden kan als richt-

kromme worden beschouwd, de drie andere zijn dan telkens zelf-wederkeerig ten opzichte dier richtkromme.

Deze uitkomsten zijn niet nieuw. Reeds STEINER had langs geheel anderen weg deze eigenschap van dit merkwaardige viertal kegelsneden, door hem harmonisch toegevoegde kegelsneden genoemd, ontdekt. [1])

In één opzicht althans laat zich echter aan STEINER'S uitkomsten iets toevoegen.

Daartoe vestige men de aandacht op de reciproke punten P en P', die de polen van elkanders raaklijnen zijn ten opzichte van den richtcirkel. Gemakkelijk blijkt, als men de vergelijking van PP' opmaakt, dat al de verbindingslijnen van reciproke punten door het vaste punt $\left(\frac{a^2}{b}, o\right)$ gaan. Ook dit was reeds door STEINER opgemerkt. [2]) De vraag rijst nu, of er nog andere wederkeerige krommen zijn, waarbij die verbindingslijnen door een vast punt gaan.

Op deze vraag geeft de tweede, tot het vinden van zelf-wederkeerige krommen aangewende, methode ongezocht antwoord.

Deze methode komt in het kort op het volgende neer. Zij gegeven een richtcirkel en laat P en P' twee reciproke punten zijn, hetzij van twee ten opzichte van dien richtcirkel wederkeerige krommen, hetzij van ééne zelf-wederkeerige kromme. Men trachte nu die krommen zoo te bepalen, dat de verbindingslijnen PP' een gegeven kromme tot omhullende hebben. Men kan zich b. v. daartoe deze laatste kromme, volgens eene door MONGE ingevoerde methode, gegeven denken door de vergelijkingen

$$x = f(\alpha) \sin \alpha + f'(\alpha) \cos \alpha$$

en

$$y = - f(\alpha) \cos \alpha + f'(\alpha) \sin \alpha ,$$

---

[1]) De Heer J. C. KLUYVER had de vriendelijkheid, mij ten deze opmerkzaam te maken op STEINER—SCHRÖTER, Theorie der Kegelschnitte gestützt auf projectivische Eigenschaften, 1867 (§ 54, Harmonisch-zugeordnete Kegelschnitte); en bovendien op Dr. CHR. WIENER, Lehrbuch der darstellenden Geometrie, I, en op eene verhandeling van FOURET in het Bulletin de la Société philomathique, VII, 1. v. D. B.

[2]) Ik ben niet wel in de gelegenheid geweest na te gaan of ook de volgende eigenschap bij STEINER of elders voorkomt: Indien men van eene willekeurige figuur de poolfiguur opmaakt ten opzichte van eene der vier kegelsneden, van deze poolfiguur weder de poolfiguur ten opzichte van eene tweede der kegelsneden, en zoo voortgaat, totdat alle vier kegelsneden als richtkrommen verbruikt zijn, komt men weder op de oorspronkelijke figuur neer. (Deze eigenschap heeft dus wel eenige overeenkomst met eene dergelijke, die bij omkeering van vlakke figuren volgens wederkeerige voerstralen geldt, namelijk (zie Dr. GINO LORIA, Remarques sur la géométrie analytique des cercles du plan, etc., in The quarterly journal of pure and applied mathematics, N°. 85, 1886, pag. 61): eene vlakke figuur verandert niet, indien zij onderworpen wordt aan vier omkeeringen, waarvan de richtcirkels elkander loodrecht doorsnijden.)

Wellicht zullen eerlang nadere bijzonderheden der berekening, ook omtrent dit punt, worden opgenomen in het Nieuw Archief voor Wiskunde. v D. B.

waarin f voorloopig een onbepaalde functie, f′ hare afgeleide en, zooals gemakkelijk blijkt, α den hoek van de raaklijn in het punt (x, y) met de x-as voorstelt. Laat nu één der verbindingslijnen PP′ de omhullende in A aanraken. Stelt men dan nog (gemeten in denzelfden zin) $AP = r$ en $AP' = r'$, dan valt het niet moeielijk de coördinaten van P en P′ uit te drukken in r, r′ en verschillende functies van α.

De substitutie van deze uitdrukkingen in bovenvermelde betrekkingen (1) leidt dan tot de volgende twee differentiaal-vergelijkingen ter bepaling van r en r′, namelijk

$$r^2 f(\alpha) + r f(\alpha) f'(\alpha) + \left\{ f(\alpha)^2 - a^2 \right\} \left\{ f(\alpha) + f''(\alpha) + \frac{dr}{d\alpha} \right\} = 0$$

en de vergelijking, die men verkrijgt door in de bovenstaande r te vervangen door r′.

Wordt nu voor f een bepaalde functie aangenomen en wordt geïntegreerd, dan zullen r en r′ alleen door verschillende waarden van de integratie-constanten van elkander verschillen; terwijl die constanten nog weer van elkander afhangen volgens de betrekking

$$\left\{ r + f'(\alpha) \right\} \left\{ r' + f'(\alpha) \right\} + f(\alpha)^2 = a^2.$$

Door nu deze waarden van r en r′ te substitueeren in de uitdrukkingen, die men voor de coördinaten van P en P′ gevonden heeft, en α te elimineeren, verkrijgt men twee onderling gelijksoortige wederkeerige poolkrommen of ook, in alle gevallen, waarin zich die constanten zóó laten nemen, dat de twee vergelijkingen samenvallen, ééne zelfwederkeerige poolkromme.

Deze methode wordt toegepast op twee voorbeelden:

1°. Laat de omhullende een enkel punt zijn. Kiezen we daartoe het punt $\left(\frac{a^2}{b}, 0\right)$, wat natuurlijk algemeen genoeg is, dan vinden we STEINER'S oplossing terug. De kegelsnede is dus de eenige zelf-wederkeerige kromme, bij welke de verbindingslijnen van reciproke punten door een vast punt gaan.

2°. Laat de omhullende een cirkel zijn, die concentrisch is met den richtcirkel. Dit geeft de transcendentale zelf-wederkeerige kromme

$$x \sin \left\{ K \operatorname{Bgtg} \frac{\sqrt{x^2 + y^2 - b^2}}{bK} \right\} + y \cos \left\{ K \operatorname{Bgtg} \frac{\sqrt{x^2 + y^2 - b^2}}{bK} \right\} + b = 0,$$

waarin de keus van den straal b der omhullende, in verband met den straal a van den richtcirkel, in zooverre beperkt is, dat $K = \frac{\sqrt{(b^2 - a^2)}}{b}$ van den vorm $\pm \frac{4k'}{2k+1}$ moet wezen, zijnde namelijk k en k′ willekeurige geheele getallen.

Nadat met acclamatie besloten was aan Prof. VAN DEN BERG een telegram van dankbetuiging te zenden, sluit de Voorzitter te 4 uur de vergadering.

Tweede vergadering, Zaterdag morgen 4 April, te half 10 uren.

De Voorzitter opent de vergadering en geeft terstond het woord aan den Heer J. C. KLUYVER (Amsterdam), over: **Eene toepassing der homographie in de Mechanica.**

Indien gegeven is, hoe zeven krachtenstelsels achtereenvolgens een onveranderlijk en vrij lichaam in beweging brengen, kan men door eene meetkundige constructie vinden, hoe het lichaam in beweging geraakt door de werking van elk ander krachtenstelsel.

Die constructie berust op de onderzoekingen van R. S. BALL over de bewegelijkheid van het onveranderlijke lichaam.

Ieder krachtenstelsel wordt herleid tot kracht en koppelas, beide gelegen op de centrale as van het stelsel. Die combinatie wordt eene „dyname" genoemd. De kracht heet de „intensiteit", het quotient van het koppelmoment en de kracht heet de „spoed", de centrale as de „schroef" der dyname.

Iedere oogenblikkelijke verplaatsing van het lichaam wordt beschouwd als een „winding" van bepaalden „spoed" om eene bepaalde „schroef".

Eene dyname, op een lichaam werkende, veroorzaakt eene oogenblikkelijke winding. Tusschen die dynamen en windingen bestaat bij het vrije lichaam eene overeenkomst één aan één, welke overeenkomst moet worden geconstrueerd.

Alle schroeven, waarom een lichaam kan worden gewonden, vormen een zoogenaamd schroevenstelsel S. Het hangt van de meer of mindere bewegelijkheid van het lichaam af, hoeveel afmetingen dat stelsel bezit. Een lichaam kan zes verschillende graden van bewegelijkheid vertoonen, van daar, dat er zes schroevenstelsels $S_1, \dots S_6$ zijn te onderscheiden, die in volgorde 0, 1, ... 5 afmetingen hebben.

Het vrije lichaam bezit bewegelijkheid van de 6de orde, het kan om alle schroeven der ruimte worden gewonden. De bedoelde constructie zal derhalve eene homographische overeenkomst moeten vaststellen tusschen twee schroevenstelsels van 5 afmetingen.

Met de gewone hulpmiddelen der projectivische meetkunde wordt de oplossing teruggebracht tot de constructie der overeenkomst tusschen twee schroevenstelsels S_2 van ééne afmeting. En die laatste constructie is altijd uitvoerbaar, omdat in zulke stelsels twee viertallen van toegevoegde elementen dezelfde dubbelverhouding bezitten.

Daar niemand naar aanleiding van deze verhandeling het woord verlangde kwam aan de orde: **De graphische Methode in de Dynamica** door Dr. G. SCHOUTEN, Amsterdam.

Spreker begon met te wijzen op den eenvoudigen grondslag, waarop de methode berust.

Is een grootheid uitgedrukt als functie van een veranderlijke, dan splitst men deze functie in twee deelen en men zet ieder van deze als ordinaat uit op een rechthoekig coördinaten-stelsel, waarvan de veranderlijke de abscis is.

De onderlinge ligging van de beide krommen, welke hierdoor gevonden worden, wijst aan, voor welke waarden van de veranderlijke de grootheid nul, positief of negatief is.

Tot het verkrijgen van deze wetenschap is de splitsing natuurlijk geen vereischte, aangezien de functie zelve als ordinaat uitgezet hetzelfde leert.

Met de splitsing tracht men dan nog een ander doel te bereiken, wanneer het vraagstukken in de Dynamica geldt, waarvan een voldoend aantal eerste integraalvergelijkingen bekend is.

Zulk een integraalvergelijking bevat een integratie constante, een *parameter*. Door in de *volledige* oplossing aan deze parameters verschillende waarden toe te kennen, verkrijgt men de verscheidenheid van oplossingen, waarvoor het vraagstuk vatbaar is.

De splitsing nu heeft tot doel, de functie, welke een bewegingselement bepaalt, door twee andere te vervangen, onder welke de parameters verdeeld zijn.

Door die deelen als ordinaten uit te zetten zooals boven is gezegd, verkrijgt men twee krommen; wijzigt men nu alleen de parameters, welke in eene er van voorkomen, dan zal men in de overeenkomstige verandering der ligging van deze ten opzichte van de andere, die *vast* blijft, den invloed kunnen aflezen, welke de wijziging dier parameters op het bewegingselement heeft.

De splitsing komt dus neer op het analyseeren van het vraagstuk.

Komt daar nu bij, dat een der krommen een eenvoudige gedaante heeft, en zelfs in een rechte lijn overgaat bij de keuze van een gepaste veranderlijke tot abscis, dan is het succes van de methode verzekerd.

Spreker trachtte deze min of meer abstracte beschouwingen op te helderen door de methode op twee voorbeelden toe te passen.

Het eerste voorbeeld betrof de *centrale beweging* van een punt. Dit vraagstuk wordt behalve door de *krachtenwet* beheerscht door de *wet der perken* en de *wet van arbeidsvermogen*, beide eerste integraalvergelijkingen, ieder met een parameter.

Uit deze drie wetten leidde spreker een formule af, die de *radiale* snelheid van het punt uitdrukt in functie van diens afstand tot het centrum.

Deze functie bestaat uit twee deelen. Het eene hangt alleen af van de krachtenwet, en geeft als ordinaat uitgezet een kromme, potentiaalkromme genoemd. Het andere deel gaat over in de vergelijking eener rechte lijn, als $\frac{1}{r^2}$ tot abscis wordt gekozen. Zij geeft in hare helling met de abscissen-as de sectorsnelheid, in haar snijpunt met de ordinaten-as de energie van de beweging aan, het laatste in dier voege, dat de loodlijn uit een punt der potentiaalkromme neergelaten op de lijn uit genoemd snijpunt evenwijdig aan de abscissen-as getrokken de levende kracht van de beweging voorstelt.

De snijpunten van de lijn met de potentiaalkromme geven in hunne abscissen de peri- en apocentrum-afstanden van de baan.

Een verplaatsing van de lijn doet nu zien, welke wijzigingen deze afstanden ondergaan als de energie en de sectorsnelheid van de beweging veranderen.

Spreker stond meer in het bijzonder stil bij een evenwijdige verplaatsing der rechte lijn, wat mechanisch hierop neerkomt, dat aan het punt onder zijn beweging een stoot wordt gegeven in de richting van zijn voerstraal, waardoor wel de energie doch niet de sectorsnelheid van de beweging gewijzigd wordt. Op zeer eenvoudige wijze werden nu verschillende eigenschappen der centrale beweging uit de figuur afgelezen en de verschillende vormen bepaald, die de baan kan aannemen.

Het tweede voorbeeld betrof de zuiver rollende beweging van een omwentelingslichaam op een horizontaal vlak.

Dit vraagstuk wordt geheel beheerscht door de wet van arbeidsvermogen en dat der perken, welke laatste geldt zoowel voor de ontbondene van de beweging om de verticaal van 't steunpunt als om de lijn, evenwijdig aan de lichaams-as uit dit punt getrokken.

De geheele energie van het bewegend lichaam laat zich ieder oogenblik gesplitst denken in twee deelen: het eene, overeenkomende met de verandering van de helling der lichaams-as alleen; het andere, de rest, nl. de potentiale energie plus die, overeenkomende met de wentelingen om de verticaal en de as. Deze rest is uit te drukken in functie van den hellingshoek ϑ en de standvastige parameters λ en μ, gegeven door de wet der perken.

Deze functie heeft een oneindig groote waarde zoowel voor $\vartheta = 0$ als $\vartheta = \pi$, zoodat zij, als ordinaat uitgezet op een rechthoekig coördidaten-stelsel mét ϑ tot abscis, een kromme levert, die de ordinaten-as en de lijn $\vartheta = \pi$ tot asymptoten heeft. Die kromme moet dus minstens een punt hebben, waar de raaklijn evenwijdig aan de abscissen-as loopt.

Trekt men nu de lijn $y = \varepsilon =$ totale energie, dan zullen de snijpunten van deze met de kromme in hunne abscissen de grootste en de kleinste helling geven, die de omwentelingsas gedurende de beweging $(\varepsilon, \lambda, \mu)$ kan verkrijgen.

Wordt nu de lijn evenwijdig aan zich zelve verplaatst, zoodat men alle bewegingen beschouwt, die met verschillende energie maar met dezelfde λ en μ plaats grijpen, bewegingen alzoo, die ontstaan uit (ϵ, λ, μ), door het lichaam een stoot te geven, die gericht is in het verticale vlak van de lichaamsas, dan leest men de overeenkomstige wijzigingen af, die de amplitudo der schommelingen der as ondergaat.

Achtereenvolgens werd door spreker gewezen op de stabiele en instabiele conische beweging, hoe elke andere beweging kan beschouwd worden als de gestoorde van een dezer, waarbij de storing bestaat uit bovengenoemden stoot, en hoe onder deze bewegingen die merkwaardige gevallen kunnen voorkomen, waarbij de lichaamsas niet schommelt in het verticale vlak door haar bepaald, maar altijd hare helling in denzelfden zin verandert, daarbij tot een bepaalde helling asymptotisch nadert.

Spreker verwees tot nadere kennismaking met de Methode naar zijne verhandelingen: de regel voor den baanvorm bij de centrale beweging en algemeene eigenschappen van de zuivere rollende beweging van een omwentelingslichaam, geplaatst in de Verslagen en Mededeelingen der Kon. Akad. v. Wetenschappen, Deel V.

Na deze aangename afwisseling van het overigens zuiver wiskundig program sprak Dr. P. MOLENBROEK (Amersfoort), **over de meetkundige voorstelling van imaginaire punten in de ruimte.**

Daar het begrip „imaginair punt” aan de algebra ontleend is, kan vrijelijk een keuze omtrent een meetkundige voorstelling gedaan worden, mits men niet in strijd kome met voorafgaande begrippen.

Als grondslag is aangenomen de navolgende definitie van den afstand d van twee imaginaire punten met de rechthoekige coördinaten

$$x_1 + x_2\sqrt{-1},\quad y_1 + y_2\sqrt{-1},\quad z_1 + z_2\sqrt{-1}$$
$$x_1' + x_2'\sqrt{-1},\quad y_1' + y_2'\sqrt{-1},\quad z_1' + z_2'\sqrt{-1}$$
$$d^2 = [x_1 - x_1' + (x_2 - x_2')\sqrt{-1}]^2 + [y_1 - y_1' + (y_2 - y_2')\sqrt{-1}]^2 + \\ + [z_1 - z_1' + (z_2 - z_2')\sqrt{-1}]^2.$$

De meetkundige plaats der reëele punten ξ, η, ζ, die van een imaginair punt een afstand nul hebben, zij gekozen als meetkundige voorstelling van het imaginaire punt. Men verkrijgt hierdoor

$$(\xi - x_1 - x_2\sqrt{-1})^2 + (\eta - y_1 - y_2\sqrt{-1})^2 + (\zeta - z_1 - z_2\sqrt{-1})^2 = 0$$
$$\text{of } (\xi - x_1)^2 + (\eta - y_1)^2 + (\zeta - z_1)^2 = x_2^2 + y_2^2 + z_2^2$$
$$\text{en } x_2(\xi - x_1) + y_2(\eta - y_1) + z_2(\zeta - z_1) = 0.$$

Die meetkundige plaats is dus een cirkel beschreven om het punt x_1, y_1, z_1 of P_1 met een straal gelijk aan $\sqrt{x_2^2 + y_2^2 + z_2^2}$ in een vlak

loodrecht staande op de lijn, die den coördinatenoorsprong O met het punt x_2, y_2, z_2, of P_2 verbindt. Trekt men P_1P' gelijk en evenwijdig aan OP_2, dan noemen wij deze lijn de normaal tot het imaginaire punt, P_1 zijn middelpunt en punt P' zijn pool. Deze laatste heeft de coördinaten

$$x_1 + x_2, \quad y_1 + y_2, \quad z_1 + z_2.$$

Ten einde twee geconjugeerd imaginaire punten op verschillende wijze voor te stellen, verbinden wij met de vorige aanname nog deze, dat de cirkel, die het imaginaire punt voorstelt op een bepaalde wijze doorloopen gedacht wordt, als men hem beschouwt van uit de pool van het imaginaire punt. Zulk een cirkel heet cycle.

Achtereenvolgens worden nu behandel de imaginaire punten van het platte vlak, de ellipsoïde en de rechte lijn.

Daarna wordt overgegaan tot de meetkundige interpretatie van een systeem van twee lineaire vergelijkingen met complexe coëfficienten, de algemeene rechte lijn. De analyse voert tot het volgende beeld: Een algemeene rechte lijn bestaat uit imaginaire punten of cycles, welker middelpunten in een reëel plat vlak gelegen zijn, terwijl de normalen, naar één gemeenschappelijk beginpunt overgebracht, met het andere uiteinde een tweede plat vlak vormen evenwijdig aan het eerste. Tusschen elk middelpunt en het uiteinde der daarbij behoorende normaal bestaat een eenvoudige meetkundige verwantschap, die nader verklaard wordt.

Eindelijk wordt nog het verband aangegeven, waarin het voorafgaande tot de theorie der quaternionen staat. Er wordt aangetoond, dat men de werking van het symbool $\sqrt{-1}$ op een vektor α moet beschouwen als een splijtende, waardoor uit α het complex der stralen van een cirkel ontstaat, welke cirkel in een vlak loodrecht op α om het beginpunt van α met een straal gelijk aan de lengte van den vektor α beschreven wordt.

Daardoor moet men dan verder het symbool $\beta + \sqrt{-1}\,\alpha$, den bivektor van HAMILTON, beschouwen als voorstellende het complex der ribben van den scheeven cirkelvormigen kegel, welks top in het beginpunt van β ligt en welks grondvlak met den door $\sqrt{-1}\,\alpha$ voorgestelden cirkel samenvalt. Een dergelijk complex wordt vektorkegel genoemd. Onder een biquaternion heeft men nu te verstaan het geheel der operaties, waardoor een vektor in een vektorkegel overgevoerd of gespleten wordt.

Naar aanleiding van deze voordracht ontstond er gedachtewisseling tusschen den Voorzitter, Prof. SCHOUTE en den spreker.

De Heer KORTEWEG meent dat het door den Heer MOLENBROEK voorgedragen stelsel om onbestaanbare punten in de ruimte voor te stellen, zeer zeker alle waardeering verdient en een in zich zelf gesloten geheel vormt. Daarnaast zijn echter ook andere mogelijk. Eigenlijk in ieder mathematisch ding dat tot zijne bepaling

zes Coördinaten vereischt in staat een onbestaanbaar punt in de ruimte af te beelden. Spreker stelt nu de vraag, zonder ze op te lossen, zou het mogelijk zijn de afbeelding zoo te kiezen dat zij voor progestische transformatie vatbaar was. Die van den Heer MOLENBROEK is tegen coördinaten verandering maar niet tegen zulk eene transformatie bestand.

Prof SCHOUTE wijst een meetkundige voorstelling aan, die ten slotte in zeer nauw verband blijkt te staan met de beschouwing van den Heer MOLENBROEK. Deze geeft te kennen dat juist de weg door den Heer SCHOUTE aangegeven ook hem oorspronkelijk tot de medegedeelde beschouwingen gevoerd heeft, maar dat daarbij de interpretatie van den vorm $\sqrt{-1}$ ($\sqrt{-1}\beta$) tot eenige moeielijkheid voert.

Na een lofrede van den Voorzitter op de mathesis, die ons niet doet beperkt blijven tot onze eigen nietige wereld, maar ons gelegenheid geeft tot denken niet alleen over imaginaire punten van de ruimte, maar zelfs over ruimten met meer dimensies, verleent hij het woord aan Prof. C. H. C. GRINWIS (Utrecht), die nog den tijd als vierde dimensie invoerend, een beknopt historisch overzicht geeft van een deel der getallen-theorie: **de ontleding der getallen in quadraten.**

Het beste werk der oudheid over Rekenkunde is ongetwijfeld de Arithmetica van DIOPHANTUS VAN ALEXANDRIË, die in de 4e eeuw na Christus leefde.

Dat boek staat eenig en raadselachtig voor ons. Laat zich van ieder belangrijk wetenschappelijk werk eene vóórgeschiedenis aanwijzen, van de methode door DIOPHANTUS gevolgd, vinden wij vóór en eeuwen na hem, geen spoor.

DIOPHANTUS zelf is een problematische persoon, van wien men bijna niets weet, doch die zijn tijd ver vooruit was.

In het 4e boek zijner Problemata zegt DIOPHANTUS op eens: „men ontbinde het getal in 4 quadraten” waarbij geenerlei voorwaarde omtrent dit getal gesteld is. Stilzwijgend gebruikt hij de eigenschap, dat ieder geheel getal in de som van 4 geheele (of gebrokene) quadraten te ontleden is. Hij kende dus die eigenschap.

Verder wist hij dat van twee geheele getallen, waarvan ieder de som van 2 quadraten is, het product op 2 wijzen als de som van 2 quadraten kan worden voorgesteld: $5 \times 13 = 8^2 + 1^2 = 7^2 + 4^2$.

Ook het feit, dat een getal van den vorm $4n + 3$ nooit de som van 2 quadraten is en de eigenschap dat geen getal van den vorm $8n + 7$ de som van 3 quadraten kan zijn, waren hem bekend.

Wij weten niet hoe hij tot die waarheden kwam, bewijzen ontbreken; waarschijnlijk waren die in zijne Porisma, die verloren zijn gegaan, te vinden. Doch het feit dat hij dit alles wist, is merkwaardig genoeg — nog eens hij was zijn tijd verre vooruit — als een reus der oudheid staat hij daar.

De Fransche wiskundige DE FERMAT commenteerde DIOPHANTUS en sprak, al was het in meetkundigen vorm, de stellingen uit:

1°. Ieder priemtal van den vorm $4n + 1$ kan steeds en wel op ééne wijze als de som van 2 quadraten worden voorgesteld.

2°. Wanneer een getal de som van 2 quadraten is, die onderling ondeelbaar zijn, kan dit getal geen factor van den vorm 4n + 3 bezitten; m. a. w. een priemtal van den vorm 4n + 3 kan nooit in de som van 2 quadraten worden ontleed. Doch ook de bewijzen van FERMAT voor deze stellingen bleven onbekend.

EULER bewees in 1754 de 1e stelling en toonde meer algemeen aan, dat een getal van den vorm $2^{\mu}(4n + 1)$ altijd de som van 2 quadraten voorstelt, wanneer 4n + 1 een priemtal is. Hij leidde uit het aantal ontledingen van een getal gevolgen omtrent de zamenstelling van dit getal af. Ook werd door hem de 2e stelling bewezen. EULER en LAGRANGE betoogden later meerdere stellingen door FERMAT zonder bewijs aangekondigd.

Hierop volgde LEGENDRE, die in zijn beroemd werk „Théorie des nombres" de splitsing in quadraten en in meer zamengestelde vormen een groot eind verder bracht; kort daarna verscheen het geheele oorspronkelijke werk, dat GAUSS in 1801 op 24-jarigen leeftijd uitgaf onder den titel „Disquisitiones Arithmeticae" een werk dat de getallen theorie op geheel nieuwen weg bracht en ook de splitsing der getallen in 2, 3 en 4 quadraten op oorspronkelijke wijze, zij het dan ook niet volledig behandelde. Dit boek vormde het uitgangspunt voor eene nieuwe school van wiskundigen. Op het bijzonder gebied van ons onderwerp staan JACOBI, EISENSTEIN, LIOUVILLE, DIRICHLET en de minder bekende HENRY SMITH vooraan.

EISENSTEIN merkte in 1847 op, dat wegens de eigenschappen van quadraatvormen met meer dan 8 veranderlijken, algemeene regels voor het ontleden van getallen in meer dan 8 quadraten niet zijn aan te geven.

De stellingen, die voor het ontleden der getallen in de som van 2 en 4 quadraten gelden, zijn tot een algemeenen regel te brengen, evenals die voor 6 en 8 quadraten. Zij worden in het algemeen door algebraische analyse en wel voornamelijk uit de theorie der elliptische functiën, uit de Fundamenta Nova van JACOBI afgeleid.

De oplossing voor een oneven aantal quadraten, een moeilijker vraagstuk, wordt door andere regels, meer in verband met de getallenleer gevonden.

EISENSTEIN gaf de oplossing voor 3 quadraten en kondigde eene ontleding voor 5 quadraten aan, doch zonder bewijs en alleen voor de getallen, die niet door eenig vierkant deelbaar zijn.

HENRIJ SMITH, een op dit gebied beroemd Engelsch wiskundige, die in 1882 overleed, bracht de ontleding in 5 en 7 quadraten tot oplossing. Hem komt de eer toe, het vraagstuk der ontleding van getallen in quadraten, althans wat de hoofdbeginselen betreft, te hebben voltooid.

Doorloopen wij, na dit kort geschiedkundig overzicht de bijzondere gevallen. Ieder willekeurig geheel getal

$$M = 2^{\mu} S \alpha_1^{k_1} \alpha_2^{k_2} \alpha_3^{k_3} \ldots\ldots (1)$$

waarin $\alpha_1\ \alpha_2\ \alpha_3 \ldots.$ ongelijke priemfactoren van den vorm $4n + 1$ en S het product voorstelt van alle priemfactoren van den vorm $4n + 3$ kan altijd in de som van 2 quadraten ontleed worden, **mits** het product S zelf een quadraat is, zoodat de daarin voorkomende factoren $\beta_1\ \beta_2\ \beta_3$ van den vorm $4n + 3$, ieder tot eene evene macht voorkomen.

Deze voorwaarde is noodig en voldoende, want is (1) of

$$M = 2^{\mu} (a_1^2 + b_1^2)^{k_1} (a_2^2 + b_2^2)^{k_2} \ldots\ldots \beta_1^{2p_1}\ \beta_2^{2p_2} \ldots.. \quad (2)$$

ontleedbaar, zoodat

$$M = x^2 + y^2 = (x + y\,i)(x - y\,i)$$

zoo zal

$$x + y\,i = (1 \pm i)^{\mu} (a_1 \pm b_1\, i)^{k_1} (a_2 \pm b_2\, i)^{k_2} \ldots.. \beta_1^{p_1}\ \beta_2^{p_2}$$

$$x - y\,i = (1 \mp i)^{\mu} (a_1 \mp b_1\, i)^{k_1} (a_2 \mp b_2\, i)^{k_2} \ldots.. \beta_1^{p_1}\ \beta_2^{p_2}$$

waaruit terstond blijkt, dat de exponenten der factoren $\beta_1\ \beta_2$ in (2) even moeten zijn, zal (1) ontleed kunnen worden. Vormt men nu een product, waarin μ maal de factor $(1 \pm i)$, k_1 maal de factor $a_1 \pm b_1\, i$ voorkomt enz. zoo kunnen wij de factoren met $\pm$ op verschillende wijze combineeren en het aantal Δ der mogelijke ontledingen voor dit geval bepalen.

Onder zeer doelmatigen vorm vinden wij als M oneven, dus voor $\mu = 0$,

$$\begin{aligned} \Delta &= \frac{1}{2}(A - B) \\ \Delta &= \frac{1}{2}(A - B + 1) \end{aligned} \quad \ldots\ldots (3)$$

de laatste waarde in geval Δ zelf een quadraat is.

A is hierbij het aantal deelers van M van den vorm $4n + 1$, B dat van den vorm $4n + 3$. In het meer algemeene eerste geval is dus het aantal mogelijke ontledingen gelijk aan het halve verschil van het aantal deelers, die het getal van elke soort bezit.

Hoewel de formule (3) voor oneven getallen is afgeleid, geldt zij evenzeer als M even is, zooals terstond blijkt.

De verschillende ontledingen van een getal volgen verder uit elkander door de betrekkingen:

$$x_1 = \left(\frac{n^2 - 1}{n^2 + 1}\right) y_1 + \frac{2n}{n^2 + 1}\, y_2$$

$$x_2 = -\frac{2n}{n^2 + 1}\, y_1 + \frac{n^2 - 1}{n^2 - 1}\, y_2$$

welke aan de voorwaarde $x_1^2 + x_2^2 = y_1^2 + y_2^2$ voldoen.

Meestal is eene herhaalde toepassing der formulen

$$x_1 = \frac{3y_1 \pm 4\, y_2}{5}, \quad x_2 = \frac{4\, y_1 \pm 3\, y_2}{5},$$

welke voor $n = 2$ en 3 volgen, toereikende.

Verder zij opgemerkt dat alle getallen, die zich als de som van

2 quadraten laten voorstellen, noodwendig begrepen zijn in den vorm

$$(4(\gamma^2 + \nu^2 + \nu) + 1) 2^{\mu};$$

waarin γ, μ, ν nul en alle geheele getallen kunnen voorstellen en slechts dan op ééne wijze, als de factor van 2^{μ} een priemtal is.

Wat in $M = x^2 + y^2$, x en y betreft, het blijkt terstond, dat als M van den vorm $8n + 1$ is, xy door 4 deelbaar wordt, doch dit product is een oneven veelvoud van 2 als M van den vorm $8n + 5$ is.

Dit brengt ons van zelf tot priemtallen van de vormen $8n + 1$, $8n + 3$, $8n + 5$, $8n + 7$ en daarmede tot de voorstelling van een getal door den vorm $x^2 + ay^2$ dus op meer zamengestelde wijze.

Wij zagen dat de priemtallen van de vormen $8n + 1$ en $8n + 5$ steeds van de gedaante $x^2 + y^2$ zijn; het blijkt, dat die van de gedaante $8n + 1$, $8n + 3$ steeds tot den vorm $x^2 + 2y^2$ behooren en dat priemtallen van de gedaante $8n + 1$ en $8n + 7$ van den vorm $x^2 - 2y^2$ zijn.

Hieruit volgt, dat priemtallen van de vormen $8n + 1$ en $8n + 3$ steeds als de som van 3 quadraten kunnen worden voorgesteld, waarvan er twee aan elkander gelijk zijn.

Het aantal ontledingen in den vorm $x^2 + 2y^2$ wordt volgens Dirichlet weder door de formule (3) aangeduid, waarin nu A het aantal deelers van de vormen $8n + 1$ en $8n + 3$, B dat van de vormen $8n + 5$ en $8n + 7$ aanduidt.

De voorwaarde voor de ontleding van een willekeurig getal in de som van 3 quadraten berust op de theorie der ternaire quadraatvormen en is minder eenvoudig aan te geven.

Legendre vond de algemeene regels:

1°. Ieder oneven getal, behalve die van den vorm $8n + 7$, is de som van 3 quadraten.

2°. Ieder getal, dat het dubbel van een oneven getal is, vormt de som van 3 quadraten.

3°. Ieder geheel getal of zijn tweevoud is de som van 3 quadraten.

Dus bezitten *alle* getallen die eigenschap behalve $8n + 7$ dat *nimmer*, $8n$ en $8n + 4$ die niet altijd daaraan voldoen (bijv. 112, 28).

Was Diophantus bekend met de ontleding van een getal in 4 quadraten, Fermat beweerde, dat meer algemeen, ieder getal een driehoekig getal of de som van 3 driehoekige getallen is, een quadraat of de som van 4 quadraten, een n hoekig getal of de som van n dergelijke getallen. Het door hem toegezegde bewijs werd niet geleverd.

De stelling voor het verdeelen van een getal in 4 quadraten werd het eerst door Lagrange in 1770 bewezen; die voor de driehoekige getallen bewees Gauss, voor de veelhoekige getallen gaf Cauchy het betoog.

Jacobi gaf de beroemde stelling, dat het aantal oplossingen der vergelijking

$$4m = t^2 + u^2 + v^2 + w^2$$

waarin m een gegeven oneven getal, gelijk is aan het aantal deelers van m en uit dit aantal leidde hij het aantal ontledingen van m in 4 quadraten af.

Nog zij opgemerkt, dat ieder getal van den vorm $(8n + 7) 4^{\mu}$ in niet minder dan 4 quadraten kan worden ontleed en dat getallen van den vorm $(4n + 3) 2^{\gamma}$ en producten van meer dergelijke, die onderling ondeelbaar zijn, door minstens 3 quadraten kunnen worden voorgesteld.

De ontleding in 6 en 8 quadraten en vooral die in 5 en 7 volgen meer zamengestelde wetten.

Op eene vraag van den Heer DE VRIES of het wel zeker is dat DIOPHANTUS en FERMAT de bewijzen hunner stellingen gekend hebben en of zij misschien niet veeleer alleen door inductie hunne resultaten hebben gevonden, antwoordt de spreker, dat dit voor sommigen wel waarschijnlijk is en verwijst overigens naar het in 1885 te Cambridge verschenen werk van HEATH over DIOPHANTUS, dat hieromtrent opheldering geeft.

Thans draagt de Voorzitter het presidium aan Prof. GRINWIS over en spreekt:
Over de bijzonderheden der eerste orde van uitzondering, optredende bij het ontstaan en samenvloeien van plooien.

Op het eerste gezicht moge het moeielijk schijnen de plooien van een oppervlak onder het bereik der mathematische analyse te brengen die moeilijkheid verdwijnt, wanneer men bedenkt, hoe de aanwezigheid van wat men in het dagelijksch leven een plooi noemt, steeds gepaard gaat met het optreden van dubbelraakvlakken.

Stelt men zich nu zulk een dubbelraakvlak voor dan ziet men in, dat het over het oppervlak kan worden voortgerold, waarbij de beide raakpunten A_1 en A_2, die wij de beide connoden zullen noemen, takken beschrijven der zoogenaamde connodale lijn.

Kent men aan het oneigenlijke vlak geene bijzondere beteekenis toe, dan zal bij dit voortrollen één van de volgende drie dingen gebeuren. Of 1e de beide connoden A_1 en A_2 eindigen met samen te vallen in wat wij een p l o o i p u n t noemen om daarna onbestaanbaar te worden. Geschied dit bij het voortrollen naar de eene zijde, dan moet zulks ook aan de andere zijde het geval zijn. De figuur die op deze wijze ontstaat noemen wij een g e s l o t e n plooi.

Of 2e de beide connoden keeren ieder naar zijn eigen uitgangspunt terug, zoodat A_1 en A_2 ieder een gesloten tak der connodalen lijn beschrijven. Dit heet een d u b b e l e r i n g p l o o i.

Of eindelijk 3e de connode A_1 bereikt bij het voortrollen de plaats waar zich aanvankelijk de connode A_2 bevond. Op ditzelfde oogenblik moet A_2 op de vroeger door A_1 ingenomen plaats aangekomen zijn. Beide connoden bewegen zich dan op ééne en dezelfde gesloten tak der

connodale lijn, loopen elkander langs die gesloten kromme als 't ware achterna zonder elkander in te halen. Dit noemen wij een *enkelvoudige ringplooi*.

Deze drie soorten van plooien bezitten gelijken graad van algemeenheid. Bij een algebraïsch oppervlak van voldoend hoogen graad treden zij in het algemeen alle drie op. Bij een van de derde graad bestaat de connodale lijn, zooals men weet, uit 27 rechte lijnen. Deze moeten geacht worden plooien van de eerste of derde soort te vormen, naar gelang ze al of niet bestaanbare plooipunten bezitten. De tweede soort treedt voor het eerst bij vierde-graadsoppervlakken op.

Te ontkennen valt het niet, dat, bij het aannemen van deze bepalingen, het begrip *plooi* verder wordt uitgebreid, dan zulks in het dagelijksch leven het geval is. Zoo moet een oppervlak van den vierden graad, dat ongeveer de gedaante heeft, van twee buiten elkander geplaatste bollen, gezegd worden twee dubbele ringplooien te bezitten. Bij de overbrenging van een begrip van het dagelijksch leven in de wiskunde, is echter zulk eene uitbreiding niet ongewoon. Denkt men zich de beide bollen aanvankelijk verbonden door een negatief gekromd oppervlak 't welk men een kegelpunt laat verkrijgen en daarna tot afscheiding overgaan, dan ziet men dat er inderdaad reden is het begrip van plooi zoover uit te strekken als onze bepalingen aangeven.

Het doel van sprekers voordracht is nu, na te gaan hoe bij een algebraïsch oppervlak welks coëfficiënten vloeiend veranderen de plooien ontstaan, verdwijnen, samenvloeien en van de eene soort in de andere overgaan.

Dit onderzoek wordt op natuurlijke wijze beperkt door slechts zulke bijzonderheden na te gaan wier optreden ééne enkele betrekking tusschen de coëfficiënten der vergelijking van het oppervlak vereischt. Spreker noemt dit bijzonderheden van de *eerste orde van uitzondering* [1]).

---

[1]) Laat X een mathematisch ding zijn door s coördinaten x_1, $x_2 \ldots . x_s$ bepaald, en laten p_1, $p_2 \ldots \ldots p_k$ parameters voorstellen, dan wordt door m betrekkingen $\varphi_1 = 0$, $\varphi_2 = 0 \ldots . . \varphi_m = 0$ tusschen deze cöordinaten en parameters (mits $m < s$) eene verzameling dingen X aangewezen. Wanneer nu zulk eene verzameling eene bijzonderheid vertoont, dan wordt die bijzonderheid gezegd te zijn van de r^e orde van uitzondering in het gegeven stelsel, wanneer tot haar optreden r betrekkingen tusschen de parameters wordt vereischt. Wij stellen haar voor door het teeken (B_1). Nevens de bijzonderheden wier optreden betrekkingen tusschen de parameters eischt, bestaan er ook zulke die in eindig of oneindig aantal bij *iedere* verzameling optreden. Dit zijn de bijzonderheden van de nulde (B_0) of van negatieve orde van uitzondering (B_{-r}). Een bijzonderheid (B_{-r}) is eene zoodanige aan welke men r nieuwe eischen stellen kan zonder dat zij in eene bijzonderheid (B_+) overgaat.

In onzen tekst is het mathematisch ding X een punt in de ruimte bepaald door de drie Cartesiaansche coördinaten, het stelsel vergelijkingen φ is bepaald tot ééne enkele, de algemeene vergelijking van den n^{den} graad, welks coëfficienten-verhou-

De ongelijke grootere beteekenis aan deze bijzonderheden boven die van hoogere orden van uitzondering toe te kennen, berust vooral hierop dat het mogelijk is van ieder willekeurig oppervlak tot ieder ander van denzelfden graad over te gaan op continue wijze zonder andere bijzonderheden dan die van de eerste orde van uitzondering te ontmoeten.

De juistheid dezer gewichtige opmerking, trouwens reeds in 1875 door F. Klein [1]) en waarschijnlijk wel meermalen ook door anderen gemaakt, springt dadelijk in het oog, indien men bedenkt dat iedere bijzonderheid van hoogere orde van uitzondering méér dan eene relatie tusschen de coëfficiënten vereischt. Indien men dus vrijelijk over deze coëfficiënten beschikken kan, dan zal geleidelijk van het eene stel coëfficiënten tot het andere kunnen worden overgegaan zonder ooit aan twee of meer relaties tegelijk te voldoen. De bijzonderheid van hoogere orde wordt op die wijze als 't ware omgaan en blijkt daarbij te kunnen worden opgevat als te bestaan uit het samenvallen van twee of meer bijzonderheden van de eerste orde [2]).

Alvorens echter tot de beschouwing der bijzonderheden van de eerste orde van uitzondering, die het ontstaan, verdwijnen of samen-

---

dingen als even zoovele parameters worden opgevat. In dit stelsel is bijv. een viervoudig raakvlak of een kegelpunt een (B_1). een drievoudig raakvlak of een plooipunt een (B_0), een tweevoudig raakvlak een (B_{-1}).

[1]) Math. Ann. von Clebsch Leipzig, 1876, Bd X, S. 200.

[2]) Zijn $\psi_1 = 0 \; \psi_2 = 0 \ldots . \psi_q = 0$ de relaties tusschen de parameters behoorende bij eene bijzonderheid (B^q) dan kan deze geacht worden te bestaan uit q bijzonderheden (B_1), elk door een der betrekkingen vertegenwoordigd. Men wil daarmede te kennen geven dat de doorgang — bij het vloeijend veranderen van het oppervlak — door de bijzonderheid (B_q) gelijk staat met de doorgang, achtereenvolgens, door de q bijzonderheden (B_1). Dewijl nu de relaties $\psi = 0$, door aequivalente stelsels vervangen kunnen worden behoudt men eene zekere vrijheid in opvatting waarvan gebruik gemaakt kan worden om de relaties zoo te kiezen dat zij meetkundig of algebraïsch gemakkelijk te formuleeren bijzonderheden aanwijzen.

Deze ontleding van bijzonderheden van hoogere orde in die van lagere orde is geheel verschillend van die welke Cayley op de bijzondere punten der algebraïsche krommen toepastte (Quarterly Journal, Bd. 7, p. 212; Crelle's Journal Bd. 64, p. 369). Hare waarde zal eerst door verder onderzoek kunnen blijken. Ter nadere kenschetsing mogen twee voorbeelden volstaan. In het systeem der krommen n^{den} graad kan de doorgang door een keerpunt ontleed worden in twee doorgangen, de ééne door een geïsoleerd punt, de andere door een eigenlijk dubbelpunt. Naar gelang echter van de wijze waarop men het keerpunt omgaat, treden deze doorgangen of beiden of geen van beiden op. (Dit laatste door dat zij imaginair worden.) Hieruit volgt dat krommen die door doorgang door een keerpunt uit elkander ontstaan in het algemeen ook op continue wijze in elkander over kunnen gaan zonder doorgang door eenig dubbelpunt. Als tweede voorbeeld diene een dubbelpunt met buigpunt in één der takken. Dit ontleed zich in een dubbelpunt en een dubbelbuigpunt (waar de raaklijn vierpuntig raakt.)

vloeien van plooien ten gevolge hebben over te gaan, wijst spreker op eenige bijzonderheden die in het algemeen in elk plooienstelsel aanwezig zijn. Daartoe behooren vooreerst de plooipunten die elke gesloten plooi afsluiten. Deze worden in twee soorten verdeeld, die onder anderen daardoor verschillen dat de connodale lijn bij de eerste soort op positief, bij de tweede op negatief gekromd oppervlak verloopt [1]). In de tweede plaats treden in het algemeen keerpunten op en wel zoo dikwijls één der connoden de spinodale lijn (dat is de afscheiding tusschen positief en negatief gekromd oppervlak) bereikt. De andere beschrijft dan een keerpunt der connodale lijn. Eindelijk bezit de connodale lijn dubbelpunten, zoo vaak een drievoudig raakvlak aanwezig is.

Spreker behandelt [2]) hierop achtereenvolgens het homogeen en het heterogeen dubbelplooipunt, het osculatiepunt, het kegelpunt en nog eene andere bijzonderheid van de eerste orde, namelijk die waarbij beide connoden gelijktijdig de spinodale lijn bereiken. Door teekeningen wordt de loop der connodale en spinodale lijnen en de ligging der betrokken plooipunten zoowel bij het bestaan dezer bijzonderheden als na geringe deformatie in de eene of andere richting aangewezen en den invloed van de doorgang door ieder dezer bijzonderheden op de plooien van het oppervlak geschetst. In het bijzonder wordt aangewezen, hoe de drie verschillende soorten van plooien onder anderen door doorgangen door homogeene dubbelplooipunten kunnen ontstaan op een aanvankelijk geheel positief gekromd oppervlak.

Ten slotte wenscht spreker nog eene kwestie van groot belang aan te roeren. Men kan zich de oppervlakken van gegeven graad in groepen afgedeeld denken, naar gelang van het aantal bestaanbare bijzonderheden van een of anderen aard, bijv. het aantal bestaanbare drievoudige raakvlakken, plooipunten, enz. Natuurlijk moeten dit zijn bijzonderheden (B_0), die in 't algemeen aan ieder oppervlak voorkomen. Overgang van de eene groep in de andere kan dan alleen plaats hebben op het oogenblik dat twee of meer der bedoelde bijzonderheden samenvallen; immers de bepaling van zulke bijzonderheden komt steeds neer op het oplossen eener hoogere-machtsvergelijking welker wortels niet van bestaanbaar onbestaanbaar kunnen worden, zonder dat er minstens twee te zamen komen. Op dit oogenblik vertoont het oppervlak eene bijzonderheid (B_1) welke moet beschouwd worden als eene meervoudige bijzonderheid [3]) (B_0). Zulke meervoudige bijzonderheden zijn, wat de

---

[1]) Vergelijk Wiener Berichte, Bd. XCVIII, S. 1154. Ueber Faltenpunkte.

[2]) Dit gedeelte der voordracht kan zonder vele figuren niet behoorlijk worden teruggegeven. Slechts kan verwezen worden naar de Archives Néerlandaises T^{XXIV}, p. 298 en wat het *kegelpunt* betreft naar een later te verschijnen opstel in de Verslagen en Mededeelingen der Kon. Ak. van Wetenschappen.

[3]) De studie van deze bijzonderheden en hunne deformaties levert dus als het

plooipunten betreft, het homogeen en het heterogeen dubbelplooipunt, het osculatiepunt en het kegelpunt. Bij de beide eerste en de laatste heeft daarbij inderdaad overgang van bestaanbaarheid plaats. Bij het osculatiepunt blijft het aantal bestaanbare plooipunten bij doorgang onveranderd.

Van buitengewone beteekenis is het nu, wanneer twee verschillende bijzonderheden (B_0') en (B_0'') dezelfde meervoudige bijzonderheden (B_1) bezitten, voor zooverre deze tot eene werkelijke verandering in het bestaanbare aantal voeren. Dan toch zal het waarschijnlijk mogelijk zijn eene relatie op te stellen tusschen het aantal bestaanbare bijzonderheden van beide soorten, welke door alle groepen heen geldig blijft.

De wetenschap dat zulk een geval voorkomen kan, althans bij vlakke krommen, danken wij aan F. KLEIN [1]). Noemt men p het aantal bestaanbare buigpunten, q dat der onbestaanbare raakpunten van bestaanbare (geïsoleerde) raaklijnen, dan zijn de dubbelbuigpunten (punten met vierpuntige raaklijnen) de éénige bijzonderheden (B_1) bij welke in deze getallen verandering komt, en daarbij blijft steeds $p + q$ onveranderd [2]).

Aanvankelijk had spreker hoop, dat bij het aan bijzonderheden zooveel rijkere systeem der oppervlakken van den n^{den} graad zich dergelijke relaties zouden laten aantoonen. De ondervinding heeft hem echter hierin teleurgesteld en zelfs meent hij het bestaan van zulke relaties in twijfel te mogen trekken. Althans ombilicaalpunten, flefleenodaalpunten, raakpunten van drievoudige raakvlakken, kortom alle bijzonderheden (B_0) die spreker daarop min of meer uitvoerig heeft onderzocht, bezitten naast de kegelpunten en osculatiepunten die voor hen allen meervoudige punten zijn, eigenaardige tweevoudige punten in welke zij onafhankelijk van elkander verschijnen en verdwijnen. Slechts waar, wegens den lagen graad van het oppervlakkenstelsel, deze tweevoudige punten niet — of althans niet als bijzonderheden (B_1) — optreden kunnen, schijnen zulke relaties te bestaan. Van dien aard is bijv. de stelling dat bij oppervlakken van den derden graad het verschil tusschen het aantal bestaanbare plooipunten en dat der bestaanbare rechten steeds gelijk is aan drie [3]).

---

ware de sleutels met wier behulp de afscheidingen tusschen de verschillende groepen ontsloten worden. Dit geldt in het algemeen bij iedere verdeeling in groepen van onderling gelijke algemeenheid. De overgangen zijn dan steeds verbonden aan doorgangen door bijzonderheden (B_1) van een of meer verschillende soorten.

[1]) T. a. p

[2]) Zooals bekend is wordt door KLEIN daaruit dan afgeleid dat van de $3n(n-2)$ buigpunten eener kromme van den n^{den} graad slechts $\frac{1}{3}$ bestaanbaar kan zijn.

[3]) Wiener Berichte, Bd. XCVIII. S. 1191.

Wellicht dat bij ruimtekrommen een of meer analogiën met de door F. KLEIN gevonden betrekking aan 't licht te brengen zijn.

Duidelijke teekeningen, aan het leven ontleende voorbeelden en fraaie gipsmodellen kwamen het voorstellingsvermogen der hoorders op zeer gewenschte wijze te hulp bij het volgen van deze verhandeling. Nadat de Heer ESCHER eene kleine opheldering gevraagd en verkregen had, werd nog het laatste punt van de agenda behandeld, namelijk de benoeming van een Voorzitter voor het vierde Congres, waartoe met bijna algemeene stemmen Prof. C. H. C. GRINWIS gekozen werd.

Ten slotte wees Prof. GRINWIS nog op de groote verdienste van Prof. KORTEWEG bij het tot standkomen van deze sub-sectie en op de vele en velerlei moeite, die de Voorzitter zich had gegeven om het welslagen er van te verzekeren. Aan het verzoek om Prof. KORTEWEG daarvoor dank te zeggen werd met daverend applaus voldaan. Hierna sloot de Voorzitter de vergadering.

TWEEDE SECTIE.

(NATUURLIJKE HISTORIE EN BIOLOGIE.)

BESTUUR.

Voorzitter: Dr. M. W. BEIJERINCK.
Onder-Voorzitter: G. C. J. VOSMAER.
Eerste Secretaris: C. H. VAN HERWERDEN.
Tweede Secretaris: J. C. KONINGSBERGER.

Eerste zitting op Vrijdag 3 April 1891 des namiddags te 2 uren.

Aanwezig omstreeks 50 leden.

De Voorzitter opent de Vergadering met de volgende toespraak.

MIJNE HEEREN!

Mag ik beginnen met een woord van welgemeenden dank te brengen aan allen, die de goedheid hebben gehad gehoor te willen geven aan de roepstem van het Bestuur der Biologische Sectie tot het houden eener voordracht. Een hartelijk welkom wordt hun en hun toehoorders van deze plaats en te dezer ure toegeroepen.

Met voldoening ziet de Biologische Sectie, als vertegenwoordiger van een met het Nederlandsche volk bevrienden stam, en daarmede door taalgemeenschap verbonden, Dr. DE BRUYNE uit Gent in haar midden. Mogen de gevoelens van sympathie, welke Dr. DE BRUYNE tot ons hebben gebracht, zoo mogelijk krachtiger en hechter zijn geworden, wanneer hij de terugreis naar zijn vaderland zal aanvaarden.

Groot M. H. is de aandacht, die wijdere maatschappelijke kringen dan deze betoonen aan de werkzaamheden, die ons thans staan te wachten. Naarmate de resultaten der biologische wetenschappen aan diepte toenemen, klimt de algemeene belangstelling, die daaraan

overigens nimmer heeft ontbroken. Steeds heeft het wetenschappelijk bewustzijn, al is het ook slechts in schemerlicht, de éénheid van het leven erkend, en daarin een geheimvolle aantrekkingskracht gevonden tot het doorgronden van de essentie van dit grootste probleem. Dan eens was het de levenskracht, dan weer de prikkelbaarheid, die den gemeenschappelijken band tusschen al wat leeft in woorden moest brengen. Tegenwoordig schijnen de psychische krachten deze eereplaats in het menschelijk aanschouwings-vermogen te zullen verwerven en, als de ware band van alle uitingen des levens den scepter over onze wetenschappelijke theorieën te gaan voeren. Maar dit opmerkende mogen wij niet uit het oog verliezen, dat de vitale werkingen haar NEWTON nog niet hebben gevonden, — wat zeg ik, op dit gebied is voor den toekomstigen KEPPLER nauwelijks de daad van een COPERNICUS tot rijpheid gekomen. Maar hoe dit zij, ieder erkent, dat de hedendendage meer gevoelde dan bewezen éénheid des levens een beginsel van de hoogste orde moet wezen, tot de erkentenis en de verklaring waarvan de menschelyke geest éénmaal in staat zal wezen zich te verheffen, en daardoor treden alle uitingen der levenskrachten, hoe gering of hoe omvangrijk zij overigens ook mogen zijn, als het ware geadeld te voorschijn voor de oogen van onzen geest, wanneer zij worden vergeleken met de gewrochten van de doode stof.

Ja M. H., algemeen is de sympathie geworden, die de wereld tegenwoordig ten opzichte van natuurwetenschappelijke kennis en voorlichting koestert. Hoe breed en diep is de stroom van biologische gedachten, die in deze tweede helft van de 19de eeuw als populaire literatuur door alle meer intelligente lagen der maatschappij vloeit! Beschouwingen en onderzoekingen, die nog voor betrekkelijk korten tijd tot een engen kring van geleerden beperkt bleven, en wier beoordeeling veel nadenken en voorbereiding vereischen, vinden thans een zoo lange reeks van beoefenaren, dat de dagbladen en de tijdschriften van algemeenen aard daarvoor hun kolommen meer en meer open stellen. De psychologie leverde in de laatste jaren, als stof tot levendige discussie, de als uit een langen winterslaap ontwaakte hypnose. De physiologie zag, onder een lange reeks van gewichtige problemen, vragen als die naar de specifieke energieën van het zenuwstelsel en de localisatie van de hersenfunctiën in populaire bladen besproken. De algemeene biologie wist in breede kringen geestdrift te wekken door het verlevendigen van den ouden strijd over de erfelijkheid van verworven eigenschappen. De botanie leerde het protoplamatische verband tusschen weefselcellen kennen, die tot nu toe als van elkander geisoleerd waren beschouwd, en deed de vraag rijzen naar het al of niet bestaan eener algemeene contractiliteit van het samenhangende protoplasme der plant, en naar de mogelijke gevolgen daarvan op de levensprocessen. De zoölogie trok door merkwaardige ontdekkingen op het gebied der diepzeefauna de

aandacht van ieder tot zich. De mikrobiologie bracht de levende materie, in den wijden omvang van haar vormenrijkdom en differentieering, meer dan vroeger en bijna plotseling onder het bereik van chemie en physica, en hare vruchten, hoe onrijp en wrang deze ten deele ook nog in den smaak der ingewijden mogen wezen, ziet men, niet zonder glimlach, tot stilling van den honger des geestes in groote hoeveelheid aangeboden en verslonden. Maar ik zal deze lijst van onderwerpen niet verder uitspinnen. Genoeg reeds om de overtuiging te wettigen, dat onze arbeid, gelegen op zoodanig veld van menschelijk nadenken, met een meer dan welwillend oog wordt gadegeslagen door velen ook buiten onze gelederen. En wanneer wij de groote wetenschappelijke zendingen van de laatste jaren, wier taak voor een belangrijk deel aan biologisch onderzoek gewijd was, gelijk de Challenger-, de Talisman-, de „Plankton"-expeditie, beschouwen als een uiting van den wil der volken, — wanneer wij nieuwe landbouwproefstations zien verrijzen en de oude in bloei toenemen, en ontwaren dat daarbij het direkte praktische belang volstrekt niet meer uitsluitend op den voorgrond staat, — wanneer wij langs de kusten van de zee, als door den golfslag der levende wateren, in de zoölogische laboratoriën tempels aan waarneming en onderzoek gewijd zien ontstaan, dan hebben wij de zekerheid, dat onze wetenschap diepere wortels heeft geslagen in het streven der hedendaagsche menschheid, en dat ons werken begint samen te vallen met een noodzakelijke levensbehoefte van den aardgeest, die nieuwe krachtbronnen vordert om de hoogere eischen, die hij zich zelven stelt, na te komen, wanneer hij uitroept: „Ich schaffe am sausenden Webstuhl der Zeit, Und wirke der Gottheit lebendiges Kleid".

Maar hoe zou dit alles anders kunnen wezen? De wetenschap is de diepere poëzie der natuur. En wie in onzen tijd van ontwakend zelfbewustzijn, vrijheids- en gelijkheidsgevoel, zou niet van deze hoogste gift des levens zijn rechtmatig aandeel wenschen te verwerven, en ook op dit veld dien grooten hefboom van vooruitgang — de samenwerking — met vreugde begroeten?

Moge deze onze bijeenkomst bijdragen tot het bereiken van dat groote doelwit: Het dienstbaar doen worden van de zuivere wetenschappen aan de edelste behoefte der maatschappij.

En hiermede M. H. verklaar ik onze vergaderingen der biologische sectie als geopend.

Hierop deelt de Voorzitter aan de Vergadering mede, dat Prof. C. H. H. SPRONCK tot zijn leedwezen verhinderd is dit Congres bij te wonen, waardoor eene verandering in het bestuur heeft plaats gegrepen en dit geconstitueerd is, zooals aan het hoofd van dit verslag staat vermeld.

Het bestuur heeft zich genoodzaakt gezien den spreektijd in te korten, daar het gemeend heeft in de geest der vergadering te handelen, door nog aan Dr. C. DE BRUIJNE uit Gent zijn verzoek om eene voordracht op deze vergadering te houden, toe te staan.

Prof. Dr. W. EINTHOVEN (Leiden) spreekt over: **de werking der bronchiaalspieren, naar een nieuwe methode onderzocht.**

De methoden van onderzoek, die tot nog toe zijn toegepast, om de werking der bronchiaalspieren te leeren kennen, hebben slechts kunnen bewijzen, dat deze zich onder den invloed van zenuwprikkeling samentrekken. Nauwelijks iets meer. Zij moeten geheel en al onvoldoende worden geacht, om de vraag te beantwoorden naar de meerdere of mindere beteekenis der bronchiaalspieren voor den gezonden en den zieken mensch.

Bij de mededeeling der nieuwe methode is een woord van dank gepast aan mijn assistenten en eenige ijverige studenten, die mij bij het werk hebben geholpen.

Bij een hond worden de eigen adembewegingen door curare belet of haar uitwerking op de longen tegengegaan door de opening der borstkas. De ademhaling wordt nu kunstmatig onderhouden, en wel door bij de inademing telkens een constant volumen lucht in de longen te persen, die bij de uitademing weder ontwijkt, terwijl de ademdrukking wordt gemeten.

Het constante volumen lucht wordt in de longen gevoerd met behulp van een spuit, wier zuigerstang door een excentriek van een rad in en uit wordt geschoven. Een paar doelmatig aangebrachte kleppen bewerken, dat de ingeademde lucht steeds versch is, terwijl een kraan, wier hefboom door een tweede excentriek van het rad bewogen wordt, een regelmatig ontwijken van de uitgeademde lucht naar buiten mogelijk maakt. De ademdrukking wordt gemeten door een zelf-registreerenden manometer, die door een speciale inrichting de ademdrukking alleen in een bepaalde phase van de ademperiode aangeeft, op dezelfde wijze als de differentiaalrheotoom alleen in een bepaalde phase van de electrische schommeling het electrisch potentiaal-verschil meet tusschen twee plaatsen van een spier of een zenuw.

Geschiedt de ademhaling regelmatig, dan schrijft de manometer een lijn, die bij iedere adembeweging één of meer kleine verheffingen en dalingen vertoont. Ziet men van deze kleine golvingen af, en vat men een langer stuk van de lijn in het oog, dan loopt zij recht en horizontaal, hetgeen bewijst, dat de ademdrukking constant blijft. Niet zoodra doet zich echter een bijzondere invloed gelden, of de lijn verandert haar richting. Zoo zal bijv. de ademdrukking rijzen, wanneer het peripherische einde van den n. vagus wordt geprikkeld. Aldus wordt een kromme geschreven van eigenaardigen vorm, die in hoofdtrekken een zuiver beeld geeft van de wijze van samentrekken der bronchiaalspieren.

Bij de 32 honden, waarbij de proef is verricht, greep de rijzing der ademdrukking bij peripherische vagusprikkeling zonder éene uitzondering plaats.

De verheffing is vooral groot, wanneer de longen bij iedere uitademing behoorlijk kunnen samenvallen, hetgeen in den regel bij geopenden thorax meer het geval is dan bij gesloten, hoewel zij toch ook hierbij aanzienlijk kan zijn; zij bedroeg vele malen meer dan 100 m.M. en éénmaal zelfs 129 m.M. water. Door vergiftiging met koolzuur worden nog veel hooger verheffingen (175 m.M. water) verkregen dan door electrische prikkeling van den n. vagus.

De effekten van electrische prikkeling van den rechter en van den linker vagus verschillen slechts weinig.

De duur der prikkeling is van grooten invloed op de kracht van samentrekking der bronchiaalspieren.

Wat de intensiteit der prikkeling betreft, merkwaardigerwijze neemt, wanneer de prikkels eenmaal zekere intensiteit hebben overschreden, de contractie in kracht af, naarmate de prikkel sterker wordt. Dit moet uit de langzame samentrekking der bronchiaalspieren en de spoedige vermoeienis van de werking van den vagus op die spieren worden verklaard.

Het latente stadium kan nauwkeurig worden gemeten. Bij geopenden thorax en na toediening van veel curare bedroeg het 1.25 sec. Na opzettelijke vermoeienis was het grooter dan 1.5 sec., en na toediening van slechts een geringe hoeveelheid curare was het bij gesloten thorax eenmaal kleiner dan 1.1 sec.

Wanneer men de afbeeldingen der krommen beziet, vraagt men zich als van zelf af, of stoornissen in den bloedsomloop ook in staat zouden zijn mechanische hinderpalen aan de ademhaling in den weg te leggen? Ter beantwoording heb ik een reeks van proeven verricht, die niet alleen aantoonen, dat de ademdrukking in hooge mate van de bloedsdrukking onafhankelijk is, doch ik ben er ook in geslaagd, om in maat en getal uit te drukken, hoe groot de mechanische hinderpalen zijn, die kunnen veroorzaakt worden aan den eenen kant door een snelle en maximale rijzing der bloedsdrukking, aan den anderen kant door een plotselinge daling dier drukking tot 0.

De tijd ontbreekt mij, om hierbij langer stil te staan. Om dezelfde reden moet ik afzien van een nadere bespreking van den tonus der vagi, — van de effekten van reflectorische vagusprikkeling, — van de rhythmische contractie's der bronchiaalspieren, — van de vraag naar het al of niet bestaan van bronchodilatatoren, — van de direkte elektrische prikkeling der longen, — en van den invloed van eenige gassen en vergiften.

Bronchiaalkramp kan aanzienlijke mechanische hinderpalen aan de ademhaling in den weg leggen, waardoor de gaswisseling in de longen wordt belemmerd en het koolzuur zich in het lichaam ophoopt. Koolzuur werkt prikkelend op het vaguscentrum en veroorzaakt de krachtigste samentrekking der bronchiaalspieren. Hierdoor wordt een circulus

vitiosus in het leven geroepen, die bij een aanval van asthma domineert en verder overal daar zal ontstaan, waar de ademhaling en de bloedsomloop zijn gestoord, en een overmaat van koolzuur in het vaguscentrum aanwezig is. Voor de pathologie is dus de werking der bronchiaalspieren van groote beteekenis. (De voordracht werd door eenige platen en talrijke curven opgehelderd.)

Prof. Dr. J. van Rees (Amsterdam) spreekt over: **Geringe gevoeligheid der fovea centralis voor zwak licht.**

Als toelichting bij de demonstratie van een zeer eenvoudig door spreker geconstrueerd toestel, hetwelk instaat stelt de ongevoeligheid of tenminste zeer geringe gevoeligheid der macula lutea en der fovea centralis voor uiterst zwak licht waar te nemen, wordt in de eerste plaats door spreker in korte trekken geschetst hetgeen omtrent dit verschijnsel reeds bekend geworden was en in welken zin verschillende onderzoekers daaromtrent een oordeel geveld hadden. Van algemeene bekendheid schijnt het verschijnsel in astronomische kringen te zijn, veel minder algemeen daarentegen bij de Physiologen, voor zoover deze zich niet speciaal met ophthalmologie hebben beziggehouden; bijna geheel onbekend eindelijk in de overige natuurwetenschappelijke wereld en in de gewone leekenwereld; — niettegenstaande met weinige uitzonderingen iedereen het verschijnsel aan den nachtelijken sterrenhemel ten allen tijde met het bloote oog, zonder eenig toestel kan waarnemen. Hiervan kon spreker zich overtuigen, nadat hij het verschijnsel, dat hem tot op dat oogenblik onbekend was geweest, het eerst des nachts had waargenomen aan een lichtschemer van kleine afmeting, die door een spleet tusschen vensterluiken in een donker vertrek viel, en die bij indirekte waarneming zeer goed zichtbaar was, doch bij fixatie plotseling en geheel verdween. Hetzelfde plotselinge verdwijnen vond hij nu den daarop volgenden avond bij het juiste fixeeren van sterren van de 5de en 6de grootte. Aangaande astronomen vond spreker vermeld, dat zij sedert vele tientallen van jaren van de aangeduide eigenschap onzer retina gebruik maakten bij hunne observaties van de — ook door kijkers waargenomen — nog zeer lichtzwakke hemellichamen (zooals de satelliten der planeten), volgens den door Arago reeds geformuleerde methode: „que pour apercevoir un objet très-peu lumineux, il faut ne pas le regarder”. Bij het zien naar sterren van de 5de en 6de grootte geeft men zich nu van dit „ne pas regarder”, m. a w. van het niet zuiver fixeeren zeer moeielijk rekenschap: men meent het sterretje goed te fixeeren en neemt het daarbij dan ook zeer goed waar. Geeft men zich echter ernstig en bewust moeite het feitelijk te fixeeren, dat wil zeggen zijn beeld juist op de fovea centralis retinae te laten vallen,

zoo is de ster plotseling verdwenen en komt eerst weder te voorschijn na eenige bewuste of onbewuste beweging van het oog, — in het laatste geval eerst op een bepaalden afstand van het dan gefixeerde punt. Hieruit volgt, dat het voor zwak licht ongevoelige deel der macula lutea — de voor zwak licht blinde vlek als men wil — een zekeren omvang moet bezitten, die voor meting vatbaar is. In het feit, dat men bij de waarneming van sterren der aangegeven grootte deze niet juist fixeert, zonder zich daarvan in den regel bewust te worden, meent spreker de verklaring te vinden van de geringe algemeene bekendheid van dit onder ieders bereik liggend verschijnsel.

Daar nu de waarneming aan den nachtelijken hemel wel tot de zeer bereikbare zaken behoort, doch langs dezen weg een demonstratie niet op de daarvoor meest geschikte tijden kan worden verkregen, heeft spreker een klein toestel vervaardigd, hetwelk ons in staat kan stellen onafhankelijk van het uur van den dag, met het verschijnsel kennis te maken. Dit toestel bestaat in een ongeveer 15 c.M. lange conische koker, waarvan de bovenste kleinere opening juist in de oogkas past en de onderste door een lichtdicht passend dekseltje kan worden afgesloten. Tegen dit dekseltje zijn één of meer van $^1/_4$—$^3/_4$ c.M. breede vlekjes van lichtende verf aangebracht, die na gedurende weinige secunden aan het daglicht of het lamplicht blootgesteld te zijn geweest, een uitmuntende d. i. noch te sterke noch te zwakke lichtbron opleveren voor de te nemen proef. In sommige dekseltjes was buitendien een zeer smalle ring van lichtverf aanwezig. (Een achttal van deze toestellen, door spreker vervaardigd, waren ter tafel en konden bij het auditorium circuleeren.) Wordt nu het kokertje — na kortstondige belichting van het afgenomen dekseltje — in de oogkas gedrukt, zoodat een volkomen afsluiting van het licht bereikt wordt, het andere oog tevens gesloten, zoo verdwijnt het lichtende vlekje bij fixatie, terwijl dit bij indirect zien, b.v. door fixatie van den lichtenden ring, of door fixatie telkens van één van twee of meer vlekjes op één dekseltje, zeer duidelijk en scherp zichtbaar is. Kleine individueele verschillen blijven natuurlijk niet uit, hoofdzakelijk bestaan zij in het vermogen om vlekken van meerdere of mindere grootte en lichtsterkte geheel te doen verdwijnen. Spreker heeft echter niemand ontmoet, bij wien de lichtvlekjes bij fixatie ten minste niet merkbaar in lichtsterkte afnamen. Intusschen speelt ook de oefening hierbij een groote rol, vooral in verband met de reeds aangeduide moeielijkheid, die in het juiste fixeeren van het vlekje gelegen is; een moeielijkheid die waarschijnlijk zijn oorsprong vindt in een onbewust streven om het oog zoo te wenden, dat het weinige licht, hetwelk daarin valt, niet voor een deel juist op een daarvoor ongevoelig plekje van de retina terecht komt. Een juiste fixatie wordt volgens spreker het gemakkelijkst bereikt, hetzij door snel afwisselend telkens nu eens de periferie dan weer het lichtvlekje enz. te fixeeren,

hetzij door den blik b.v. van links naar rechts langs een horizontale lijn te laten gaan, op het midden waarvan het lichtvlekje gelegen is.

Wat nu de verklaring betreft; die van dit verschijnsel gegeven wórdt door vroegere waarnemers als FECHNER, HENSEN, AUBERT, HILBERT, GRÜNHAGEN e. a., van welke een deel met samengestelde inrichtingen in volkomen donkere ruimten geëxperimenteerd hebben (bij het naslaan van het ophthalm. Jahresb. bleek dat ook HILBERT met lichtende verf geöpereerd had), zoo speelt bij hunne verklaring de vermoeienis van de macula lutea, speciaal van de fovea centralis, die vooral bij astronomen steeds op de meest lichtgevende voorwerpen gericht is, een groote rol. Tegenover astronomen, gedurende den tijd hunner observaties kan spreker dit toegeven, niet echter voor gewone waarnemers, met name niet voor zich zelf, daar na een volkomen uitrusten van het oog gedurende meer dan één uur in den nacht, het verschijnsel nog even duidelijk optrad, als overdag bij groote afstomping der retina. Ook hierin mogen evenwel aanzienlijke individueele verschillen bestaan, die een over vele personen uitgestrekt speciaal onderzoek aan het licht zou kunnen brengen. [1]) In ieder geval is het plotseling en tijdelijk verdwijnen van een direct of indirect waargenomen lichtpunt of vlek, na een fixatie van eenige secunden en wel wegens de daardoor veroorzaakte vermoeienis, een geheel andere zaak, die met het hier behandelde verschijnsel niet het allergeringste te maken heeft.

Door geen der vroegere waarnemers schijnt het verschijnsel in verband gebracht te zijn met den eigenaardigen bouw en de uitgebreidheid van macula lutea en fovea centralis — en dit is het tweede punt, waarop spreker de aandacht wenschte te vestigen. De grootte van het grootste lichtvlekje, hetwelk spreker in staat was bij fixatie geheel te doen verdwijnen, beantwoordde aan een beeld-grootte ongeveer gelijk aan de grootte der macula lutea zelve. Het was spreker echter bovendien gebleken, dat in veel hooger mate dan de geheele macula, de fovea centralis ongevoelig was voor zwak licht, m. a. w. dat licht van een zekeren intensiteit, hetwelk aan de periferie van de macula nog voortreffelijk waargenomen wordt, door middel van de fovea niet kan worden gepercipieerd. Het was de waarneming van een door een uiterst zwak (even meer dan blauw) gasvlammetje verlichte blauw groen balon, waardoor het vlammetje zelf nog vrij intensief doorschemerde, welke tot de ontdekking hiervan leidde. Werd des nachts van op een afstand van ongeveer 4½ meter indirect naar de balon gezien, door b. v. 1 à 2 M. daarboven eenig punt te fixeeren zoo waren balon en vlam volkomen duidelijk zichtbaar en schijnbaar sterk lichtend. Werd de balon gefixeerd

---

[1]) De donkere kamer van een photographic-toestel zou hiervoor met geringe middelen doelmatig kunnen worden ingericht.

door naast het vlammetje te zien, zoo was dit laatste uiterst scherp, veel scherper dan bij indirect zien, hoewel schijnbaar minder lichtend; doch van de balon was geen spoor te zien. Werd eindelijk het vlammetje zelf gefixeerd, zoo was alle licht als uitgedoofd. Het vlammetje was derhalve te lichtsterk om op de macula niet tot perceptie te komen, doch klaarblijkelijk beneden den graad van lichtsterkte, waarvoor sprekers fovea gevoelig bleek te zijn.

De theoretische waarde van het door spreker gevondene is het derde punt, waarbij hij een oogenblik stilstond. Het besprokene en gedemonsteerde verschijnsel is één uit meerdere, welke het verschil in functie van centrum en periferie van het netvlies openbaren, Van één dezer andere verschijnselen, namelijk het veel grooter waarnemingsvermogen der periferie voor intermitteerend licht, waarop de uitgebreide onderzoekingen van EXNER zulk een helder licht hebben laten vallen, heeft deze laatste niet verzuimd de groote beteekenis voor het leven van zoovele dieren aan te wijzen, — welke daarin bestaat, dat bij het fixeeren van een bepaald punt ook de indirect geziene voorwerpen (o. a. prooi of vijand) reeds bij zeer geringe bewegingen de aandacht tot zich trekken. Voor het hier behandelde verschijnsel is een soortgelijke beteekenis, voor zoover spreker bekend is, noch nimmer in het licht gesteld. Toch komt het spreker voor, dat deze wel degelijk aanwezig is en wel hierin bestaat, dat door de ongevoeligheid van macula en vooral van fovea voor zeer zwak licht de gezichtsscherpte bij direct zien aanmerkelijk winnen moet. Het beeld, door eenig lichtend punt op het netvlies geworpen, is niet meer een punt, maar bestaat krachtens de sphaerische aberratie uit een puntbeeld beantwoordende, aan de grootte van het voorwerp, omgeven door een geheele reeks van verstrooiings-cirkels, die naar de periferie geleidelijk in grootte toe en in intensiteit afnemen, bestaat dus uit een in het centrum van de grootste licht-intensiteit voorzien cirkelvlak. Ligt zoo goed als de gansche reeks van intensiteiten binnen den grens der gevoeligheid van het getroffen deel der retina — en alzoo is het bij indirecte waarneming van een goed verlicht punt — zoo wordt dit laatste voor onze perceptie tot een niet zeer scherp begrensd lichtend vlakje. Goldt dit nu ook voor macula en vooral voor fovea, dan zou ons het zooveel fijner mozaiek der kegels aldaar tot het herkennen van twee of meer vlak naast elkaar gelegen lichtpunten niet baten, daar immers de beide, tot perceptie komende vlak-beelden elkaar gedeeltelijk zouden bedekken.

Valt echter van de reeks der diffusie-cirkels krachtens de geringere gevoeligheid van het centrum der retina een voldoende aantal voor de perceptie weg — en dat dit zoo zijn moet leerde de demonstratie, —

---

[1]) Bij afwisselend direct en indirect waarnemen van sterren van de 3de en 4de grootte, kan men zich hiervan gemakkelijk overtuigen.

zoo nadert het vlak-beeld, voor zoover het gepercipieerd wordt, meer tot een puntbeeld [1]) en de afzonderlijke punten worden afzonderlijk waargenomen. Ook voor hen die het verschijnsel alleen met afgestompt of vermoeid oog waarnemen, blijft deze beschouwing van kracht, daar onze gewone waarnemingen steeds met een zoodanig oog gedaan worden.

In hoever de geringe gevoeligheid van macula en fovea in verband te brengen zou zijn met de uitsluitende aanwezigheid van kegels in dat deel der retina, waarvoor de oude opvatting van MAX SCHULZE aangaande de afwezigheid van kegels in de juist voor zeer zwak licht ingerichte retinae der nachtdieren zulk een duidelijke vingerwijzing was, daaromtrent laat zich geen definitief oordeel vellen, daar na SCHULZE: KRAUSE, KÜHNE, C. K. HOFFMANN e. a. bij echte nachtdieren wel kegels of tenminste op kegels gelijkende elementen meenen gevonden te hebben. Slechts nieuwe en wel uit het gezichtspunt van het hier medegedeelde bepaaldelijk op dit punt gerichte histiologische onderzoekingen zouden over deze vraag voldoende licht kunnen verspreiden.

Dr. C. DE BRUYNE (Gent) spreekt over: **Phagocytose.**

Voor eenige maanden ving ik de studie aan van den histologischen bouw der baarddraden bij de visschen, hoofdzakelijk met het oog op de aldaar voorkomende zenuwuiteinden. Reeds bij de eerste praeparaten die ik onder het microscoop onderzocht, werd ik getroffen door eene soort gefigureerde bestanddeelen, die zich in grooten getalle in het epidermis voordeden en van de normale epitheliaalcellen gemakkelijk te onderscheiden vielen. Bij een eerste oppervlakkig onderzoek kwamen zij mij voor als eene soort parasieten; doch welhaast moest ik deze zienswijze verlaten, want bij nadere en meer nauwkeurige studie, herkende ik in hen echte cellen, zeer verschillend van vorm en grootte en gekenmerkt door een gansch ongewonen inhoud: benevens een kern treft men in het protoplasma een of meer ronde lichamen aan van zeer verschillende grootte, zij worden altijd min of meer bleek door de kleurreagentien getint en dienen tot substraat van een of meer ronde safranophile korrels.

Op dat tijdstip verscheen het werk „Recherches sur l'épithélium de l'intestin grêle" van A. NICOLAS [1]) en bij het zien der vier prachtige platen herkende ik er figuren, die volmaakt met mijne raadselachtige cellen schenen overeen te stemmen. In 1888 reeds had R. HEIDENHAIN [2]) de aandacht getrokken op dezelfde bijzonderheden, voorkomende in den

[1]) Internat. Monatschr. Bd. VIII, Heft 1, 1891.
[2]) Pflüger's Archiv, Bd. 34, 1888,

darm van het Guineesch Biggetje (Cavia Cobaya) en in 1890 had M. HEIDENHAIN [1]) een artikel afgekondigd om te wijzen op tot nog toe onopgemerkte korrels in de kliercellen van de kloaka der Tritons. Daar de zienswijze dezer schrijvers tamelijk uiteenloopend is, besloot ik op mijne beurt deze producten van naderbij te onderzoeken, des te meer daar ik ze ook elders dan in het darmepithelium aantrof.

Er dient hier nogthans opgemerkt dat er tusschen de safranophile lichaampjes door M. HEIDENHAIN en A. NICOLAS aan de eene zijde en door R. HEIDENHAIN en mij zelven, (hierboven) aan de andere zijde beschreven, een zeker verschil nopens den vorm bestaat. De twee eersten spreken van halfmaanvormige, terwijl de twee laatsten altijd van ronde korrels gewagen. Wat de eigenschappen van het substraat-lichaampje (boule, Kapützenträger) aangaat, daaromtrent bestaat eenparigheid in de zienswijzen. [2])

Mijne eerste zorg was na te gaan of ook in den darm der visschen dergelijke bijzonderheden zich voordeden, en tot vergelijking vervaardigde ik praeparaten van den darm van zoogdieren en van den kikvorsch.

De volgende dieren werden te dien einde onderzocht:

Cyprinus tinca (Zeelt).

Cyprinus blicca (Bliek).

Gobio fluviatilis (Grondeling).

Esox lucius (Snoek).

Rana viridis (Kikvorsch).

Plecotus auritus (Grootoor).

Canis familiaris (Hond).

Lepus cuniculus (Konijn).

Bij allen vond ik die producten, door R. HEIDENHAIN als eene bijzonderheid van Cavia Cobaya, door NICOLAS als iets uitsluitelijk aan zekere tweeslachtigen en kruipdieren eigen bschouwd. Maar wat volgens mij nog de grootste beteekenis wegdraagt, is het feit dat ik ze eveneens in de huid van alle de hierboven genoemde beenvisschen heb aangetroffen. Daardoor verkrijgt het litigieus vraagstuk een meer algemeen karakter.

Hoofdzaak zijn natuurlijk hier afkomst en physiologische beteekenis. Juist omtrent die twee punten zijn de schrijvers het hoegenaamd

---

[1]) Arch. f. m. A., Bd. 35, 1890.

[2]) Sedert het tijdstip waarop deze voordracht werd gehouden, heb ik, bij verdere studie van het onderwerp, zoowel halfmaanvormige, als ronde korrels aangetroffen.

niet eens. NICOLAS beschouwt ze als voortbrengsels van het cel-protoplasma; hij beschrijft ze als uitsluitelijk epitheliaal en intra-cellulair. Morphologisch stelt hij ze gelijk met de korrels door PANETH ontdekt in de epitheliale cellen van de Lieberkühnsche darm-klieren der zoogdieren. M. HEIDENHAIN die ze in de kliercellen van de kloaka der Tritonen beschrijft, beschouwt ze eveneens als voortgebracht door de werkzaamheid van het cel-protoplasma; ook voor hem zijn zij uitsluitelijk epitheliaal terwijl R. HEIDENHAIN ze als phagocyten en in het epithelium en in het paecnrhym der darmvlokken van Cavia Cobaya erkent. Hij heeft ook eenige epitheliale cellen afgebeeld, waarin een of meer bleek gekleurde bollen met safranophile korrels voorkomen.

In alle mijne praeparaten van den dundarm der visschen zijn tallooze voorbeelden van die bijzonderheid. Evenals R. HEIDENHAIN vind ik ze niet alleen in het epithelium maar ook en evenveel in het parenchym der vlokken. Nooit trof ik ze in epitheliaal-cellen, maar wel tusschen dezen en tusschen de bestanddeelen van het stroma. Ook in de huid der visschen (in leder- en opperhuid) heb ik dergelijke cellen met al hunne kenmerkende eigenschappen zeer dikwijls kunnen waarnemen; ook daar zag ik ze nooit in waard-cellen, maar altijd tusschen anderen in en niet zelden deze laatsten door zijdelingsche drukking misvormend.

In physiologisch opzicht beschouwt NICOLAS ze als dienende tot de opname van gesaponifieerd vet in opgelosten toestand. Hij beschrijft zeer nauwkeurig de verandering die zij ondergaan gedurende de opname der voedingstoffen en hoofdzakelijk der vetten, hij beweert dat het geene phagocyten zijn, daar hij ze nooit buiten het darm-epithelium heeft aangetroffen. De halfmaanvormige safranophile korrels der kloak-kliercellen zouden volgens M. HEIDENHAIN, na een aantal gedaanteveranderingen te hebben ondergaan, in de ruimte van den darm door de moedercel gestooten worden. Voor R. HEIDENHAIN zijn het eene soort leucocyten die in den darmwand zwerven en andere cellen, soms ook ontaardende leucocyten aanvallen; de kern dezer laatste vervalt door chromatolysis en geeft aanleiding tot de safranophile korrels, terwijl het celprotoplasma het licht tintbare substraat vormt.

Mij schijnt het eenigszins gewaagd de gemelde bijzonderheden van den dundarmwand van Cavia Cobaya (R. HEIDENHAIN) en Tritons (A. NICOLAS) te vereenzelvigen met de producten van het kloak-klier-epithelium der Tritons (M. HEIDENHAIN). Langs den anderen kant komt het mij onbetwisbaar voor dat R. HEIDENHAIN en A. NICOLAS, ofschoon bij verschillende dieren, eene en dezelfde zaak voorhanden hebben gehad. Eene vergelijking hunner figuren bewijst zulks op afdoende manier.

Ofschoon mijne resultaten nu nog niet volkomen en definitief bewijsvoerend heeten mogen, ben ik geneigd de zienswijze van R. HEIDENHAIN te deelen: in het epithelium en het parenchym der darmvlokken van Cyprinus tinca, b.v., vindt men een groot aantal ontaardende leucocyten, hoofdzakelijk gekenmerkt door het chromatolytiek verval van den kern. In een zelfde praeparaat bekomt men niet zelden alle de trapsgewijze overgangen te zien tusschen typische leucocyten en de ronde licht tintbare bollen met de safranophile korrels. Ook in den darmwand van het konijn vindt men dergelijke veelbeduidende figuren van chromatolysis van den leucocyten-kern. Na de talrijke onderzoekingen die ik gedaan heb, aarzel ik niet die producten van den darmwand der visschen en van het konijn, den jongen hond en de grootoor gelijk te stellen.

Nog meer beteekenisvol zijn de bijzonderheden door de lederhuid der zeelt geleverd. Benevens chromatolytiek verval van vele leucocyten kan men ter plaatse menig voorbeeld van aanvangende phagocytose bijwonen: gezonde leucocyten die andere ontaarden aanvallen en ze in zich opnemen; nog anderen met een enkel of een klein getal bleekgekleurde lichamen waarin één of meer safranophile korrels liggen. Vandaar zwerven zij verder tot in de bovenste lagen van de opperhuid, waar men ze aantreft volgepropt met de overblijfsels van verscheidene slachtoffers en waar zij geheel en al aan den vorm en het uitzicht herinneren van die zonderlinge elementen, door R. HEIDENHAIN en NICOLAS in den darmwand beschreven en door mij zelven bij visschen en bij zoogdieren bestudeerd.

De gelijkheid in vorm, in physische en scheikundige eigenschappen brengt mede dat ook de physiologische rol gemeen zijn moet. A. NICOLAS beweert dat die cellen in de spijsverteering eene zekere rol te vervullen hebben; doch hare aanwezigheid in de huid der visschen schijnt mij geroepen om aan deze zienswijze eenigszins afbreuk te doen. Ik behoud mij voor, na deze voorloopige mededeeling, in een meer uitgebreid werk op dit punt breedvoerig terug te keeren.

Ik besluit als volgt:

1. In den darmwand (epithelium en stroma) van visschen en van eenige zoogdieren, komen cellen voor met licht tintbare min of meer groote bollen, waarin safranophile korrels liggen.
2. Deze cellen komen in alles overeen met de phagocyten door HEIDENHAIN in den darmwand van Cavia Cobaya beschreven.
3. Dergelijke voortbrengsels doen zich voor in de huid (opper- en lederhuid) van zekere beenvisschen. Zij stemmen in alles overeen met die van den darmwand bij dezelfde dieren.
4. In de huid zijn zij onbetwistbaar phagocyten.
5. Daar alle eigenschappen dezelfde zijn, kan ik niet aannemen

dat die cellen in den darm met eene physiologische rol zouden gelast zijn (tusschenkomst in de spijsvertering) terwijl zij in de huid die rol niet zouden kunnen vervullen.

6. Ik ben geneigd aan te nemen dat het hier enkel phagocyten geldt. [1])

Dr. M. C. DEKHUYZEN spreekt over: **Leukocyten** en wel speciaal over die van den kikvorsch.

Bekend is [2]) dat bij kikvorschen, in den winter of in het voorjaar gevangen, dikwerf een belangrijk infiltraat in de weivliezen gevonden wordt.

Onderzoekt men deze volgens eene methode, die veroorlooft de fixatie te combineeren met het impraegneeren der endotheelgrenzen en die er op ingericht is, de kleuring niet te benadeelen, dan blijkt eensdeels dat zulk een belangrijk infiltraat kan voorkomen in een rustig bindweefselstroma en onder een weinig gelaedeerd endotheel, anderdeels blijkt dat de cellen, die in abnormen toestand of in abnorme hoeveelheid het weivlies infiltreeren, tot drie scherp gescheidene categorieën behooren.

Twee daarvan zijn leukocyten-soorten, de derde is een ander element, de plasmacel van WALDEYER. [3]) De leukocyten behooren tot de vormen, die EHRLICH [4]) als eosinophile, grofkorrelige of α- en als fijnkorrelige of ε-leukocyten onderscheiden heeft.

Bij de aangewende methode: fixatie in FLEMMING'S tweede mengsel, waaraan zilvernitraat is toegevoegd, kleuring in erythrosine (nauw verwant aan eosine) en methyleenblauw, vallen de α granulaties in het oog door haar intens rooden tint, terwijl de plasmacellen de eenige zijn, wier protoplasma blauw is gekleurd, de overige cellen zijn licht rood. De „Mastzellen", met intens violette korrels zijn geheel afgescheiden vormen, die onbesproken mogen blijven.

Vanwaar komen deze drie elementen? De waarschijnlijkheid is zeer groot dat zij uit het bloed geëmigreerd zijn. Overgangsvormen, die

---

[1]) Wij laten deze voorloopige mededeeling in haren oorspronkelijken vorm verschijnen, ofschoon, op het oogenblik der verbetering van de drukproeven, eene korte verhandeling van de pers komt, waarin wij benevens verdere uitkomsten omtrent dit vraagstuk, eenige der hier geuite beschouwingen wijzigen.

[2]) Verg. E. HERING. Sitzungsber. d. k. k. Akad. 57 Bd. 2e Abth.
„ PERLS. Lehrb. d. allg. Pathologie. 2e aufl. p. 76.
„ EHRLICH. Arch. f. Physiol. 1879. p. 577.

[3]) Arch. f. mikr. Anat. XII, 1875. Aanvankelijk omvatte het begrip plasmacel ook de grofkorrelige „Mastzellen" van EHRLICH.

[4]) Ztschr. f. klin. med. I. 1880. p. 538.

voor een ontstaan uit de vaste bindweefselcellen pleiten, ontbreken. Overeenkomstige elementen komen voor in het bloed.

Dat wij hier een pathologischen toestand voor ons hebben, blijkt uit het betrekkelijk veelvuldig voorkomen van degeneraties aan plasmacellen, α leukocyten en endotheelcellen. Slechts bij uitzondering treft men een preparaat aan, waarin regressieve metamorphosen zeldzaam zijn en mitosen veelvuldig gevonden worden.

Vergelijkt men de bestanddeelen van het bloed, dat binnen de vaten gefixeerd is, met die van het infiltraat, zoo blijkt dat niet alle vormen van kleurlooze bloedlichaampjes extravasculair worden aangetroffen. Noch de spoelcellen van RECKLINGHAUSEN, die wegens haar thrombenvormende eigenschappen met de bloedplaatjes der zoogdieren homoloog geacht worden, noch cellen, die als derivaten hiervan kunnen beschouwd worden, zijn buiten de vaten aanwezig. Evenmin alle vormen van leukocyten.

De jonge stadien namelijk, de leukoblasten (Löwit) of kleine lymphocyten, gekenmerkt door haar afgeronde kern, die omgeven is door een smallen zoom van protoplasma, worden buiten de vaten slechts zeer zelden aangetroffen.

In het bloed zijn de ε-leukoblasten talrijk, de α-soort is veel zeldzamer. Zij missen het vermogen zich te verplaatsen (MAX SCHULTZE). [1] Fijne pseudopodien blijken zij echter te kunnen uitzenden. Door onmerkbare overgangen zijn zij met de leukocyten verbonden. Terwijl hun protoplasma sterk toeneemt, ondergaat de kern een eigenaardige verandering, zij wordt polymorph, verkrijgt namelijk eerst een indeuking, en splitst zich dan langzamerhand in eenige kleine, door dunnere of dikkere steeltjes samenhangende blaasjes. Deze bouw is zeker uitnemend geschikt voor de levenswijze: in nauwe lympheruimten van allerlei vorm zich voort te bewegen. Men kan zich nauwelijks een beter geadapteerde structuur van kern en cel denken: een ruime hoeveelheid protoplasma, dat het vermogen bezit op elk punt van zijn oppervlak een pseudopodion uit te zenden en daarin, zoo noodig, geheel over te vloeien, een kern, in afzonderlijke compartimenten ingedeeld, en die in het leven snel van gedaante kan veranderen.

Dat bijna uitsluitend de oudere studiën der witte bloedlichaampjes buiten de vaten gevonden worden, kan ons daarom niet verwonderen.

De oorsprong der plasmacellen is met een zekere mate van waarschijnlijkheid na te gaan. In volwassen toestand zijn het groote cellen, afgerond van vorm, met een ruime hoeveelheid protoplasma, dat vrij opaak is, en geen structuur duidelijk doet herkennen. De kern is bolvormig, rijk aan chromatine, vrij klein. De jongste plasmacellen hebben een kern, die een weinig ingesnoerd is, en een geringe hoeveelheid

[1]) Arch. f. mikr. Anat. Bd. I, p. 12.

protoplasma, dat zich evenals bij de volwassen vormen het methyleenblauw sterk aantrekt. Zij gelijken m. a. w. op leukoblasten. In het bloed binnen de vaten vindt men dan ook naast leukoblasten met rooden protoplasmazoom, enkele met een blauwen.

Aan de geëmigreerde cellen zijn eenige verschijnselen op te merken: 1. de eigenaardige rangschikking, die daarin bestaat dat gelijknamige elementen de neiging hebben zich dicht bijeen te groepeeren, 2. het groote verschil in de verhouding der hoeveelheden van de drie categorieën van cellen binnen en buiten de vaten, 3. daarmede samenhangend het groote onderscheid in samenstelling van het infiltraat bij verschillende kikvorschen, 4. de degeneratie-verschijnselen en 5. de kerndeelingen.

Wat het eerste punt aangaat, zoo moge de vraag of het „soort zoekt soort" aan chemotaxis of aan celvermenigvuldiging buiten de vaten te wijten is, hier onbesproken blijven. De mogelijkheid, dat de verschillende categorieën van cellen op verschillende tijden zijn geëmigreerd is ook niet uit te sluiten. Want — en daarmede komen wij op punt 2 en 3 — het bloed van den kikvorsch heeft een zeer ongelijkmatige samenstelling en de cellen schijnen niet altijd dezelfde physiologische eigenschappen te hebben. Zie hier eenige feiten.

Volgens LAVDOWSKY [1]) vertoonen de grofkorrelige α leukocyten de meest intensieve amoeboïde beweging. Bij talrijke exemplaren vindt men dit inderdaad. Daarmede stemt overeen, dat dikwerf bijna uitsluitend α-leukocyten geëmigreerd gevonden worden (b. v. twaalf α op één ε, terwijl het bloed drie α op vier ε bevatte). Somtijds evenwel treft men een dier aan, in wiens bloed, eenige minuten nadat het op het voorwerpglas gebracht is, nagenoeg alle ε leukocyten in levendige amoeboïde beweging zijn, terwijl de α soort nog gecontraheerd ligt of slechts hier en daar een cel een pseudopodion uitgezonden heeft. Enkele malen ontbreken de α leukocyten in het bloed zoo goed als geheel. Ook kunnen ze in het infiltraat zeer op den achtergrond treden.

Wat de degeneraties aangaat, zoo leveren die van de α-leukocytencellen en van de plasmacellen stof tot bespreking op. De kern der eersten vervalt door chromatolyse of wordt een homogeen helder blaasje dat zich slechts zeer weinig met kernkleurstoffen tingeert. De α granulaties zwellen op tot blazen met bleek rooden of wel met blauwgekleurden rand en kleurloozen inhoud. Zoo vindt men ze veelvuldig in groote protoplasmaklompen, waarin de kern geheel verdwenen kan zijn. Deze laatste degenereert niet zoo lang de granula intact zijn. In een preparaat telde ik buiten de vaten 396 polymorphkernige, normale — ze zien er ten minste juist zoo uit, als die in het bloed —

---

[1]) VIRCHOW's, Archiv. 96 Bd. p. 71.

α leukocyten, 57 degenereerende en wel alle met abnorme granula. Van die 57 waren 28 cellen kernloos geworden, in 18 was de kern in degeneratie, in 11 waren alleen de korrels abnormaal.

Ook de plasmacellen vertoonen vaak teekenen van achteruitgang: in haar blauwgekleurd protoplasma treden diffuse, hyaline, rood getingeerde plekken op, er blijven blauwe fibrillen over. Langzamerhand vult zich de geheele cel met de massa, die het erythrosine sterk aantrekt, en blijft het oorspronkelijke protoplasma alleen rondom de kern en onder de membraan over. Die gezwollen elementen, die aldus ontstaan, herinneren levendig aan vetcellen, maar reduceeren osmiumzuur niet. Een andere degeneratie, aanvankelijk overeenkomende met de vorige, is gekenmerkt door het optreden van korrels in het protoplasma, dat het vermogen van methyleenblauw aan te trekken intusschen verliest. Die korrels zwellen later op tot sterk glanzende, zich niet kleurende grootte bollen, die eveneens niet uit vet bestaan. De cel gaat daarbij te gronde.

Enkele stadien van deze korrelige degeneratie en wel de vroegste hebben vermoedelijk EHRLICH [1]) aanleiding gegeven tot de uitlating, dat de α leukocyten uit vaste bindweefselcellen kunnen ontstaan.

Zooals reeds gezegd is, werden geen overgangsvormen, aangetroffen, die op een ontstaan van eenig bestanddeel van het infiltraat uit de vaste bindweefselcellen wijzen, evenmin als op een oorsprong van de cellen der drie categorieën uit elkander.

Wat ten slotte de indirecte kerndeelingen aangaat, die men in enkele preparaten aantreft, zoo gelukt het, voor zoover zij ε-leukocyten schijnen te betreffen, niet met zekerheid te bewijzen dat zij hiertoe en niet tot vaste bindweefselcellen behooren. Wel pleiten ligging, grootte, tinctie voor de opvatting als fijnkorrelige leukocyten, maar afdoende argumenten zijn m. i. niet te geven. Dit is te meer noodig, daar LÖWIT (Centralblatt f. alg. Path. u. pathol. Anat. 1889 p. 282) niet alleen de mogelijkheid ontkent dat leukocyten zich langs mitotischen weg deelen, maar ook de reden daarvan in de afwezigheid van chromatine (vervangen door nucleoline) meent te kunnen aantoonen. Volgens hem zijn alleen de voorloopers der roode bloedlichaampjes (Erythroblasten) daartoe in staat. SPRONCK heeft in het stroomend bloed [2]) mitosen aangetoond, FLEMMING in de lymphefollikels. Nu onlangs [3]) beschrijft FLEMMING hoe in het bindweefselstroma van serosae vrije cellen, blijkbaar leukocyten, met ongedeeld centrosoma en somtijds in mitotische kerndeeling voorkomen. Het is hem ook gelukt een spireem-stadium te vinden, waar

[1]) Arch. f. Physol. 1879.

[2]) Ned. Tijdschr. v. Geneeskunde, 29 Maart 1889.

[3]) Arch. f. mikr. Anatomie 37 Bd. p. 239.

de kern nog den eigenaardig gekromden vorm vertoont, die bij leukocytenkernen vaak wordt aangetroffen (l. c fig. 5.)

Aan deze argumenten ten voordeele van de mogelijkheid van mitotische deeling bij leukocyten moge toegevoegd worden dat het gelukt is een drietal geëmigreerde α leukocyten met ontwijfelbare stadiën van indirecte kerndeeling op te sporen. De eosinophile korrels komen bij geen ander element voor Een beschrijving en figuren hiervan zijn in den Anatomischen Anzeiger 1891 VI. p. 220 gepubliceerd.

Dr. F. A. F. C. WENT, spreekt over **hecht- en voedingswortels bij klimplanten en epiphyten.**

Een verblijf van $4^1/_2$ maand in den plantentuin te Buitenzorg stelde mij verleden jaar in staat, onderzoekingen te doen omtrent de levensverschijnselen bij een aantal tropische planten; hoofdzakelijk heb ik mij daar bezig gehouden met de adventieve wortels bij klimplanten en epiphyten. De resultaten van dit onderzoek wensch ik hier thans in het kort mede te deelen; wanneer ik daarbij somtijds onvolledig zal zijn, zoo is dit ten deele een gevolg van den korten tijd, dien ik te Buitenzorg doorbracht, ten deele ook hiervan, dat ik het meegebrachte materiaal nog niet voldoende heb kunnen bestudeeren.

De hecht- en voedingswortels zijn tot nu toe nooit voldoende onderzocht, hoewel er in de literatuur tal van verspreide opgaven over voorkomen. Het meeste, wat ons er van bekend is, hebben wij te danken aan SCHIMPER, maar ook GOEBEL, WEISNER, VAN TIEGHEM, FRANK SCHWARZ, LEITGEB, LIERAU en JANCZEWSKI hebben tal van interessante feiten doen kennen. De eigenlijke luchtwortels in engeren zin, vooral die der Orchideae en Aroideae, zijn tot nu toe nog het beste onderzocht. Laat ik u vooraf mededeelen, dat ik in het algemeen alle wortels, die aan bovenaardsche deelen van een plant ontstaan, luchtwortels noem. Wanneer zij vrij neerhangen en dus hun water en verdere anorganische stoffen uit de lucht opnemen, spreek ik van luchtwortels in engeren zin; groeien zij naar beneden en dringen zij later in den grond in, zoodat de plant daardoor ook voedsel uit de aarde kan opnemen, dan noem ik ze voedingswortels, terwijl de hechtwortels tot bevestiging van een plant aan een steunsel dienen. Eindelijk spreek ik van wortelranken, wanneer de luchtwortels sterk prikkelbaar zijn.

Hechtwortels bevestigen zich altijd door middel van wortelharen aan hun substraat. Ik meen hier gerust te mogen generaliseeren, daar het aantal door mij onderzochte soorten ± 75 bedraagt, behoorende tot de familien de Filices, Pandaneae, Aroideae, Orchideae, Piperaceae, Artocarpeae, Clusiaceae, Araliaceae, Melastomaceae, Solaneae, Bignoniaceae, Loganiaceae, Apocynaceae, Rubiaceae en Asclepiadeae. Deze

wortelharen zijn in de meeste gevallen niet aanwezig, zoolang een hechtwortel vrij hangt (een uitzondering zijn de varens, waar men ze altijd vindt); maar ontstaan pas zoodra hij, hetzij in aanraking komt met een steunsel, of zich tenminste in de nabijheid daarvan bevindt. Zij vormen zich dan meestal slechts aan den naar het substraat gekeerden kant, groeien voort totdat zij dit steunsel (meestal een boomstam of tak) bereiken en dringen tusschen alle oneffenheden er van in, waarbij zij zich dikwijls aan hun uiteinde hechtschijfachtig verbreeden. Zij groeien daarbij zoo door elkaar heen, dat er meer dan eens een pseudoparenchym ontstaat. Juist dit indringen in alle oneffenheden is oorzaak, dat de hechtwortel stevig aan het steunsel bevestigd wordt; een hechtwortel bevestigt zich dan ook niet tegen een glazen plaat of een ander glad oppervlak, zooals dat van sommige bladeren; verschillende proeven in die richting genomen mislukten steeds. Het schijnt nu wel, dat de buitenste lagen van de celwanden der wortelharen algemeen in verslijming overgaan, ofschoon ik dit punt nog nader moet onderzoeken. In elk geval vindt men zeer dikwijls om hechtwortels heen groote hoeveelheden slijm, zoo vooral bij Aroideae, Orchideae, bij de door DARWIN genoemde Ficussoorten en vooral bij de Melastomaceae. Het sterkst vertoont dit verschijnsel zich bij Medinilla radicans, waar onder elken knoop een bundel hechtwortels ontstaat, die omgeven is door een grooten slijmklomp. Zooals mij bleek uit de violetkleuring met chloorzink-jood en de roodkleuring met coralline is dit slijm een cellulosevorming. Het schijnt niet, of slechts in zeer geringe mate, voor de vasthechting te dienen; het gelukte mij wel glazen plaatjes of andere voorwerpen tijdelijk aan een wortel te bevestigen, maar bij de minste beweging lieten zij weer los. Daar komt nog bij dat het ingedroogde slijm bij bevochtiging sterk opzwelt, zoodat bij elke regenbui het gevaar zou bestaan, dat de wortel weer losliet. Ik zie in dit slijm veeleer een middel, waardoor de wortels tegen langdurige droogte beschermd worden, daar het water vrij lang vasthoudt, en zoo weerstand biedt aan het uitdroogen. Proefondervindelijk bleek mij de juistheid van deze meening, daar de wortels waarvan ik het slijm verwijderd had, spoedig stierven; daarbij komt, dat vooral jonge wortels door dit slijm omgeven zijn. Vragen wij nu welke prikkels aanleiding geven tot het ontstaan van de wortelharen, dan zien wij dat hoofdzaak daarbij is afwezigheid van licht en verhoogde vochtigheid van de lucht. Ik liet luchtwortels in een donkere ruimte groeien en deze omgaven zich met wortelharen; ditzelfde had plaats, wanneer zij in het licht groeiden, maar in een met waterdamp verzadigde atmosfeer; dikwijls zag ik dit zelfs te Buitenzorg reeds geschieden, wanneer het veel geregend had. Brengt men de luchtwortels in water, dan ontstaan echter geen wortelharen. Dit vermogen om wortelharen te vormen is evenwel niet altijd alzijdig ontwikkeld; speciaal ziet men het bij dorsiventrale wortels beperkt tot de buikzijde; dit nam ik waar bij de

volgende Orchideae: Polychylus cornucervi, Phalaenopsis Parishii, Dendrobium spec. van Palembang en Taeniophyllum Zollingerii; zoomin duisternis als vocht konden hier wortelharen aan de rugzijde doen ontstaan. Daarentegen ontwikkelden zij zich rondom den geheelen wortel bij een Vanda spec. uit Blitar met sterk afgeplatte wortels toen deze in een donkere ruimte werden gebracht, terwijl Phalaenopsis grandiflora een overgang tusschen beide groepen vormt.

Verder heb ik mij beziggehouden met de vraag, waarom de hechtwortels naar hun steunsel toegroeien. In vele gevallen behoeft deze vraag niet gesteld te worden, namelijk daar waar de stengels tegen het steunsel aangedrukt groeien en waar de korte wortels aan de physiologische achterzijde van den stengel ontstaan. Er zijn echter ook, vooral bij Aroideae, tal van gevallen waar de wortels ook aan loshangende takken naar het steunsel toegroeien. Verschillende zaken werken hier nu samen, namelijk geotropie, heliotropie en wellicht hydrotropie; wanneer ik deze woorden hier gebruik, doe ik dit alleen om lange omschrijvingen te voorkomen, daar ik volkomen toegeef, dat zij niets verklaren, maar slechts een aanduiding zijn van hetgeen wij zien. De hydrotropie van de hechtwortels heb ik niet onderzocht, de heliotropie slechts in zeer enkele gevallen; daar bleken zij zich juist zoo te gedragen als WEISNER het voor een aantal soorten beschreven heeft, namelijk negatief heliotropisch te zijn. Hun geotropische eigenschappen zijn nogal verschillend: bij een Aroidee, die op verschillende plaatsen in de Canarilaan te Buitenzorg voorkomt, maar waarvan mij de naam niet bekend is, zijn zij negatief geotropisch, meestal echter zijn zij niet of transversaal geotropisch. Dit is vooral het geval bij die hechtwortels, welke als dikke touwen een steunsel horizontaal omwinden, zooals men dit zoo dikwijls bij klimmende of epiphytische Aroideae, Araliaceae of Ficussoorten kan waarnemen.

De voedingswortels zijn evenals de hechtwortels negatief heliotropisch, maar daarentegen altijd positief geotropisch. Die positieve geotropie vertoont echter gewoonlijk nog iets bizonders; terwijl de hechtwortels meestal loodrecht van uit den stengel groeien, gedragen de voedingswortels, vooral bij de Aroideae zich op dezelfde wijze als SACHS dit heeft aangetoond voor de zijwortels van den eersten rang. Zij komen namelijk uit den stengel te voorschijn onder een scherpen hoek, die voor elke soort vrij wel constant is en niet veel van 45° verschilt, en groeien nu in deze richting verder schuins naar beneden, waarbij zij dan dikwijls het steunsel in een spiraal omwinden. Gewoonlijk zijn zij namelijk zoo prikkelbaar, dat zij zich om een steunsel heenwinden. Later worden zij somtijds ook wel eens volkomen positief geotropisch. Tusschen voedings- en hechtwortels zijn echter nog meer physiologische verschillen; de eersten groeien buitengewoon snel en zijn zoodoende zeer geschikt voor het nemen van de groeiproeven van SACHS, terwijl

de hechtwortels niet dan zeer langzaam groeien. De anatomische verschillen tusschen beide soorten van luchtwortels zijn het eerst door SCHIMPER voor enkele soorten beschreven; ik vond ze bij alle door mij onderzochte planten terug. Het verschil ligt vooral in den centralen cilinder, die bij de voedingswortels veel sterker ontwikkeld is ten opzichte van het omringende parenchym en daarbij een groot aantal wijde vaten en zeefvaten bevat en weinig mechanische elementen, terwijl deze laatsten juist het overwegende bestanddeel uitmaken van den centralen cilinder der hechtwortels, waar de vaten in zeer gering aantal aanwezig zijn en een zeer nauw lumen bezitten. Dit is natuurlijk bij de voedingswortels een adaptie aan het voedseltransport, bij de hechtwortels wordt daarentegen meer voor de stevigheid gezorgd. Dat dit een diepliggend verschil is, bleek mij bij Scindapsus lingulatus, waar het nogal eens voorkomt, dat een wortel, die, wat aanleg en uiterlijk betreft, een voedingswortel zou moeten worden, horizontaal om een steunsel heengroeit en nu, niettegenstaande hij de functies van een hechtwortel heeft overgenomen, toch den bouw van een voedingswortel vertoont.

Ik heb er nu al meer dan eens op gewezen, dat de hechtwortels zeer stevig aan een steunsel bevestigd zijn; dit is in vele gevallen zeer noodzakelijk, daar zij dikwijls kolossale lasten te dragen hebben. Vooral sommige epiphytische Aroideae, Araliaceae, Freycinetia's en Ficussoorten kunnen zeer zware en groote planten worden. Ik heb dan ook in den plantentuin te Buitenzorg een Aroidee gezien, die zoo zwaar was, dat de hechtwortels de plant niet meer konden dragen en doorbraken, zoodat zij naar beneden was gevallen. Ik meende eerst, dat wellicht de hechtwortels, die een boomstam omgaven, zich nog vaster zouden hechten door een latere verkorting, maar metingen overtuigden mij, dat, zoo deze al plaats heeft, dit toch niet merkbaar geschiedt; wel zal de diktegroei van den steunboom langzamerhand hetzelfde bewerken. Welke gewichten zulke wortels soms moeten dragen, bleek mij het beste bij sommige epiphytische Ficussoorten; ik neem hier Ficus in algemeenen zin en reken daartoe dus ook Urostigma; ik bedoel de planten, die men op Java Waringins noemt. In den plantentuin waren enkele jonge exemplaren te vinden, die boven in een boom met hechtwortels bevestigd waren, maar die bovendien een of twee voedingswortels hadden, die loodrecht naar beneden gegroeid en den grond ingedrongen waren. Nu bleek het mij, dat die wortels een sterke neiging hadden, zich te verkorten of m. a. w. de epiphyt werd voortdurend naar beneden getrokken. Deze neiging tot verkorting bleek bij het doorsnijden van een voedingswortel, daar de twee uiteinden plotseling uiteengerukt werden, terwijl bovendien afgesneden stukken, waarvan de lengte vooruit bepaald was, zich sterk verkortten. Ik trachtte de spanning te meten, door gewichten aan den wortel te hangen en deze zoo weer de oorspronkelijke lengte terug te geven, maar dit gelukte

mij nooit; zoo gaf b. v. eene belasting van 230 Kilo geen merkbare verlenging bij een wortel waarvan de straal 60 m.M. was en waarvan de twee uiteinden na het doorzagen op een afstand van 10 m.M. van elkaar verwijderd waren.

In tegenstelling met KARSTEN vond ik bij de kiemwortels van Ficus wel een wortelmutsje en merkte daarbij op, dat deze wortels zeer spoedig knolvormig opzwellen, welke knollen hoofdzakelijk als waterreservoir dienst doen, maar daarnevens ook voor de eerste bevestiging kunnen dienen.

SACHS heeft aangetoond, dat de meeste wortels prikkelbaar zijn en zich om een voorwerp heenwinden, dat op eenigen aftand van den top er tegen geplaatst wordt. Ditzelfde vinden wij natuurlijk ook bij de hechtwortels terug, maar zeer dikwijls in veel sterkere mate, zoodat wij bepaald met ranken te doen hebben; ik spreek dan van wortelranken. Deze wortelranken zijn het eerst door TREUB beschreven voor Vanilla en de Melastomaceae, men vindt ze echter bij tal van andere klimplanten, vooral bij Aroideae. Eigenaardig zijn de gevallen, waar, zooals bij Syngonium album, de hechtwortels zeer sterke ranken zijn, maar bovendien de zijwortels der voedingswortels dezelfde prikkelbaarheid vertoonen. In enkele gevallen dienen deze wortelranken niet meer of ten minste niet meer in hoofdzaak tot bevestiging van een klimplant of epiphyt aan zijn steunsel. Dit neemt men waar bij enkele Araliaceae en Melastomaceae; vooral Dissochaete sagittata vertoont het hier bedoelde verschijnsel, dat de wortelranken van een tak een anderen tak van dezelfde plant omslingeren, zoodat de takken elkaar als het ware onderling steunen; dit schijnt een middel tot kroonvorming te zijn.

Gaan wij thans na, op welke wijze hecht- en voedingswortels bij een plant kunnen voorkomen, dan zien wij als het eenvoudigste geval, dat zich aan elken knoop eenige hechtwortels ontwikkelen, die zeer kort blijven; dit vindt men o. a. bij soorten van Hoya, bij Piperaceae en Bignoniaceae. Dit vermogen om aan de knoopen adventieve wortels te vormen is niets bizonders en schijnt in het plantenrijk vrij algemeen verspreid te zijn. Dat het zich bij sommige slingerplanten verder ontwikkeld heeft, behoeft ons dus niet te verbazen. Zoo vinden wij bij de Bignoniaceae soorten, die alleen klimmen door middel van een slingerende stam en ranken, anderen, die bovendien in het bezit zijn van hechtwortels. Ook zag ik bij een Composiet, die weinig slingert en gewoonlijk geen hechtwortels heeft, Gynura aurantiaca, in een paar gevallen op vochtige plaatsen adventieve wortels aan de stengels. De nu genoemde eenvoudige hechtwortels kunnen zich bij een aantal Bignoniaceae verder ontwikkelen door zich sterk te vertakken, hoewel zij toch nog kort blijven. Ik geef hier de Bignoniaceae slechts als voorbeeld, daar het mij te ver zou voeren hier alle door mij onderzochte gevallen op te noemen.

Op een verderen trap van ontwikkeling staan reeds de planten,

waar de hechtwortels op het geheele internodium voorkomen of ten minste over een groot gedeelte van het internodium, maar dan toch meestal iets sterker ontwikkeld vlak onder een knoop dan lager; dit wordt o. a. bij sommige Aroideae gevonden.

Een veel sterkeren graad van adaptie vertoonen nu de hechtwortels, die niet kort blijven, maar zich sterk verlengen en dikke steunsels kunnen omwinden. Vooral bij klimmende Aroideae, zooals Philodendron melanochrysum, lijkt de boom waartegen zij klimmen, met een aantal horizontale touwen omwonden te zijn, maar ditzelfde ziet men ook bij Waringins en Aralia's. Deze lange touwvormige luchtwortels vindt men echter in hoofdzaak in de buurt van de knoopen.

Gaan wij thans na het optreden van voedingswortels. Het eenvoudigste vertoonen deze zich, wanneer sommige hechtwortels, die eerst niet geotropisch waren, zich later naar den grond krommen en in de aarde dringen. Men vindt dit verschijnsel in meerdere of mindere mate bij sommige Araliaceae, zooals Heptapleurum ellipticum en Paratropia divaricata; de eerstgenoemde heeft reeds bijna geheel ontwikkelde voedingswortels; andere Araliaceae vertoonen er daarentegen geen spoor van, terwijl er epiphytische Aralias zijn, die ze zeer fraai gevormd bezitten. Bij de Freycinetia's zijn soorten zonder voedingswortels, zooals Fr. imbricata, terwijl Freycinetia javanica hechtwortels heeft, die soms in voedingswortels overgaan; deze laatste zijn daarentegen bij andere soorten, zooals Fr. Bennettii zeer duidelijk ontwikkeld en gemakkelijk te onderscheiden van de hechtwortels. Ik zou U verder op dergelijke overgangen kunnen wijzen bij Solandra grandiflora, Pipturus repandus, soorten van Conocephalus en van Fagraea. Het meegedeelde is echter voldoende om U te doen zien, dat er overgangen tusschen hecht- en voedingswortels gevonden worden.

Wij komen nu ten slotte tot de sterkst geadapteerde wortelklimmers. Ik zal U daarvan een paar voorbeelden mededeelen, waaruit U zal blijken hoe verschillend deze zich dikwijls nog gedragen; het zijn alle Aroideae. Ten eerste Philodendron melanochrysum. Onder elken knoop vindt men eenige overlangsche rijen van adventieve wortels, die negatief heliotropisch en niet geotropisch zijn; bij kleine planten blijven dit dunne en korte hechtwortels, die daarbij duidelijke wortelranken zijn, bij krachtige planten worden zij dikker en groeien als touwen om dikke boomen heen. Aan de meeste knoopen ontstaan één of één paar positiefgeotropische voedingswortels meer aan de physiologische voorzijde van den stengel en groeien onder een hoek, die kleiner is dan 45° naar beneden; hunne zijtakken zijn weer horizontaal groeiende wortelranken. De stengel van deze soort wordt des te dikker, naarmate er meer voedingswortels uit te voorschijn zijn gekomen; dikwijls sterft het onderste dunne gedeelte geheel af, zoodat men den indruk krijgt met een epiphyt te doen te hebben. Dergelijke planten noem ik pseudoëpiphyten. Op

dezelfde wijze als bij deze soort vindt men voedingswortels, die echter geen zijtakken dragen, bij een plant, die te Buitenzorg voorloopig Pothos aurea heet. De hechtwortels komen over het geheele internodium voor en blijven zeer kort, zijn daarbij weinig prikkelbaar; ook dit is een pseudoëpiphyt. Bij Syngonium album zijn de voedingswortels sterk afgeplat en bandvormig en verschillen daardoor sterk van de ronde hechtwortels, die een steunsel omgeven en alleen aan de knoopen voorkomen; hechtwortels zoowel als de zijtakken der voedingswortels zijn wortelranken. Eindelijk zien wij bij Scindapsus pothöides den hoofdstam, die zijn bladeren spoedig verliest, tegen het steunsel vastgehecht met een aantal over het geheele internodium verspreide korte hechtwortels. Aan elken knoop is er één wortel, die langer en dikker wordt, maar ook horizontaal groeit; alleen onder aan den stengel buigt hij zich wel eens naar beneden en wordt voedingswortel. De zijtakken van den stengel dragen bladeren, zijn niet aan het steunsel vastgehecht en hebben dan ook zelden adventieve wortels; hun internodien zijn veel korter dan die van den hoofdstam.

Enkele van de door mij gevonden feiten wijzen tevens op een bepaalde wijze van ontstaan van een gedeelte der epiphyten. Ik bedoelde epiphyten, welke in het bezit zijn van voedingswortels en die ik hemiëpiphyten noem. SCHIMPER meent, dat deze afstammen van ware epiphyten, waar toevallig eens een luchtwortel den grond bereikt heeft. Dat dit echter veel gebeuren zal, is niet zeer waarschijnlijk, daar de epiphyten gewoonlijk zeer hoog boven den grond worden aangetroffen. Veel waarschijnlijker lijkt het mij, dat de hemiëpiphyten afstammen van de pseudoëpiphyten, daar deze wortelklimmers zeer gemakkelijk tot een epiphytische levenswijze overgaan, wanneer zij slechts aan de andere door SCHIMPER ontdekte voorwaarde voldoen, dat de zaden namelijk gemakkelijk verspreid kunnen worden. Het blijkt dan ook, dat de hemiëpiphyten slechts bij bepaalde plantenfamilies voorkomen en dit zijn juist de families waar men ook de pseudoëpiphyten aantreft of ten minste wortelklimmers met voedingswortels, zoo b. v. Aroideae, Artocarpeae, Melastomaceae, Loganiaceae en Araliaceae. Het is zelfs denkbaar, dat een dergelijke hemiëpiphyt later zijn voedingswortels verliest en overgaat in een ware epiphyt. De opvolgende termen van een stamboom van zulk een epiphyt zouden dus zijn, 1 klimplant, 2 wortelklimmer, 3 wortelklimmer met voedingswortels, 4 pseudoëpiphyt en 5 hemiëpiphyt.

Prof. Dr. J. W. MOLL, spreekt over: **de microtoom Reinhold-Giltay.**

Een blik op de in dit gebouw tentoongestelde instrumenten is voldoende, om ons te doen zien welk een belangrijke rol de microtomen tegenwoordig bij het onderzoek spelen.

Zij vertoonen eene groote verscheidenheid van constructie, die ten deele in de verschillende beoogde doeleinden hare verklaring vindt, maar voor een ander deel, naar het mij voorkomt, niet geheel gemotiveerd is.

In 't bijzonder is dit het geval, wanneer men het oog slaat op die instrumenten, welke meer bepaald voor het snijden van objecten in paraffine zijn ingericht. En juist deze, vooral wanneer zij geschikt zijn om zoogenaamde paraffine-linten te maken, hebben m. i. de beste vooruitzichten voor de toekomst.

Daarom meen ik, dat het nuttig kan zijn, in eene vergadering als deze, in 't algemeen de eischen te formuleeren, die men aan zulke instrumenten stellen moet, in de hoop dat dergelijke formuleering tot gedachtenwisseling aanleiding kan geven en zoodoende voor de verbetering van het instrument waarde kan hebben.

Bij het stellen dezer eischen ga ik uit van de onderstelling, dat men een microtoom wenscht voor gewoon laboratorium-gebruik. In de eerste plaats is het dan noodig een goed en vooral ook een goed geslepen mes te hebben. Vele klachten over microtomen vinden in het gebruik van slecht geslepen messen haar grond.

Proeven met beitels, die zeer verschillende helling der vlakken bezaten, hebben mij overtuigd, dat voor het snijden van linten een zeer scherphoekig instrument, ongeveer als een scheermes, het voordeeligst is. Hoe stomper hoek de snede-vormende vlakken maken, des te meer worden de paraffine-coupes in elkaar gedrukt.

Het gebruik van scheermessen, die gemakkelijk van uitstekende kwaliteit verkrijgbaar zijn, is dus aangewezen. Over het gereed maken en slijpen dezer messen, heb ik elders [1]) uitvoeriger bericht. Hier slechts deze opmerkingen: het gebruik van slijpsteenen is af te raden, dat van aanzetriemen voor ons doel geheel te vermijden. Aanbeveling verdient het slijpen op platen spiegelglas met behulp van verschillende slijppoeders.

Deze zijn in velerlei soorten ter beschikking, maar men kan ze gevoegelijk in twee groepen, die ik de scherpe en de polijstende noemen wil, verdeelen.

De scherpe poeders, waarvan de amaril als type gelden kan, veroorzaken een doffe slijpvlakte en vormen een snede, die onder den microscoop scherpe tandjes blijkt te bezitten.

De polijstende daarentegen, waartoe in de eerste plaats Weenerkalk behoort, brengen een glinsterende slijpvlakte teweeg en eene snede, die zich als een rechte lijn voordoet.

Door meer of minder water te gebruiken, kan men de werking der slijppoeders eenigszins wijzigen.

Met amaril en dergelijke stoffen geslepen messen vormen in 't geheel

---

1) Bot. Jaarboek Dodonaea 1891.

niet gerimpelde en evenmin samengedrukte doorsneden. Maar de aldus gevormde linten rijten zeer licht onder het snijden overlangs op en dikwijls ook is het onmogelijk een lint te doen ontstaan, daar de doorsneden bij het teruggaan van het paraffineblok telkens van het mes weggenomen worden.

Verwijdert men de tandjes van de snede door polijsting, dan vervallen deze bezwaren, maar treedt samendrukking van de doorsneden in de lengterichting van het lint op. Zij wordt vooral bij dunne doorsneden zeer hinderlijk.

Op deze gronden is voor linten van 5 μ en grootere dikte het gebruik van een polijstend poeder, met name van Weenerkalk gewenscht.

Voor doorsneden dunner dan 5 μ is men genoodzaakt tot zeer fijne, scherpe slijppoeders over te gaan. Amaril is hiervoor te grof, maar ijzeroxyd door gloeiing van oxaalzuur-ijzer verkregen, of het in den handel verkrijgbare Diamantine n°. 1, geven goede resultaten. Met aldus geslepen messen is het gemakkelijk linten van 2 μ dikte te verkrijgen en gelukt het, met de noodige voorzorgen, zelfs tot 1 μ af te dalen.

Hierbij staat natuurlijk op den voorgrond, dat ook de microtoom zelf goed zij en dienaangaande kan men de volgende eischen stellen.

In de eerste plaats volkomen stabiliteit, van de vaststaande zoowel als van de bewegende deelen. Bij zeer moeielijke objecten mag het mes aan stukken springen, maar de microtoom niet uitwijken. Aan dezen eisch is maar al te dikwijls niet voldaan. Inderdaad moet men er zich over verwonderen, dat men bij de constructie van microtomen dikwijls zoo weinig gebruik heeft gemaakt van de ondervinding, bij het vervaardigen van stoommachines en dergelijke werktuigen opgedaan. Bovendien moet de inrichting van dien aard zijn, dat de beweging niet na verloop van tijd door slijting onzuiver kan worden, of althans zóó dat dit gemakkelijk te verhelpen is.

Welke is de maximale grootte, die men voor de doorsneden verlangen mag? Naar het mij voorkomt kan men met doorsneden van 4 c.M. lengte en breedte, dus 16 □ c.M. oppervlak voor het gewone gebruik volstaan.

Voor den botanicus is dit zelfs zeer ruim genomen, maar voor zoöloog en anatoom is het van waarde, onderdeelen van menschelijke hersenen, het verlengde merg, de hersenen van kleinere dieren, enz. in hun geheel te kunnen snijden.

Voor geheele menschelijke hersenen zal het gebruik van bijzonder daartoe ingerichte werktuigen wel altijd noodig blijven.

Welke moet de maximum- en minimum-dikte der doorsneden zijn? Linten van zeer dikke doorsneden te vervaardigen, heeft eigenaardige bezwaren door het omkrullen van de paraffine, tenzij men zeer zachte soorten gebruike. Als maximum voor de automatische beweging is m. i. 40 μ te stellen; voor nog dikkere doorsneden kan men het werktuig dan met de hand verzetten.

Wat de minimum-dikte aangaat: zooals ik daareven zeide, is met goed geslepen messen een lint van 1 μ dikte te verkrijgen, maar verder kan men vooralsnog bezwaarlijk gaan. Toch is het gemakkelijk bij den microtoom een volkomen zuivere verplaatsing van 0,5 μ tot stand te brengen. In dit opzicht biedt het instrument dus geen bezwaar, ja levert het zelfs eenig uitzicht voor de toekomst.

Verder is het gewenscht, de meest mogelijke verscheidenheid in de dikte der doorsneden te kunnen hebben en in verband met het boven gezegde is het mogelijk van 0.5 tot 40 μ, telkens bij 0,5 μ opklimmende, elke gewenschte dikte te verkrijgen.

In de vierde plaats moet men dezen eisch stellen: dat de vooruitgaande beweging van mes of paraffine-blok niet aanvange, voordat het blok geheel vrij van het mes is. In het tegengestelde geval schuurt de paraffine tegen het mes en wordt ineengedrukt. Om dit bezwaar, ook bij groote blokken, te ontgaan, mag dus slechts een zeer klein deel van de bewegingsbaan voor het automatisch verzetten worden gebruikt.

Hoe groot moet de maximum-hoogte van het blok, dat men snijden wil, kunnen zijn? Hier vertoont zich een zwak punt van vele microtomen, die slechts een hoogte van 2 of 3 c.M. toelaten. Ik zie er geen bezwaar in, hier 8 of 10 c.M., des noods meer te eischen, hetgeen bij een instrument met horizontale as en lossen mesdrager gemakkelijk te verwezenlijken is.

Ten slotte noem ik nog als punten van ondergeschikt belang.

1°. de vrije bewegelijkheid van het object, waartoe een kogelgewricht meestal de beste diensten bewijst, mits zóó ingericht, dat het bij het vastzetten den eenmaal aangenomen stand behoudt.

2°. het vermijden van klemmen, om de paraffine vast te houden. Daarvoor treden bakjes met paraffine in de plaats, waarop het blok wordt vastgesmolten. Deze bakjes moeten gemakkelijk met elkaar verwisseld kunnen worden.

3°. De meshouder moet eenige beweging van het mes om zijn lengte-as toelaten, zoodat het meer of minder hellend gesteld kan worden.

4°. Als de geheele lengte van de schroef afgewerkt is, moet het instrument snel en gemakkelijk teruggedraaid kunnen worden.

Ik meen niet, dat de lijst der rechtmatige eischen, die men aan een microtoom stellen mag, hiermede uitgeput is en het zou mij zeer aangenaam zijn, als het medegedeelde U aanleiding gaf tot het aanduiden van nog wenschelijke verbeteringen.

Maar toch geloof ik, dat in het bovenstaande de hoofdzaken zijn genoemd en dat een microtoom, die aan deze eischen voldoet, als een bruikbaar instrument mag gelden.

Ik acht mij gelukkig, dat ik het niet bij het stellen van eischen behoef te laten, maar in de gelegenheid ben, U, gedurende de uren

voor demonstratie bestemd, een instrument te laten zien, dat aan deze eischen voldoet.

Om redenen, die ik boven vermeldde, heb ik mij geruimen tijd geleden tot een machine-ingenieur, den Heer H. REINHOLD te Amsterdam gewend, met verzoek een instrument te ontwerpen volgens zijne zienswijze. Naar dit ontwerp werd in het atelier van den Heer J. W. GILTAY te Delft een model vervaardigd, dat later in de smeltkroes terecht kwam. Een tweede model slaagde beter en werd mij ter beproeving toevertrouwd. Met dit instrument werden de doorsneden van celkernen gemaakt, die ik de eer had op het vorige congres te Leiden te demonstreeren. Het is thans hier aanwezig. Een derde model voldeed eindelijk in alle opzichten. Het werd afgewerkt en zal hier in werking te zien zijn.

In hoofdzaak is de inrichting de volgende. Aan een horizontale schroefas bevindt zich een bewegelijke mesdrager, die dus bij elke draaiing der schroef wordt voortgeschoven. Het paraffine-blok beweegt in verticale richting op en neêr.

Beide bewegende stukken zijn op zwaluwstaartvormige sleden geplaatst, waarvan de sluitstukken, indien door slijting eenige ruimte mocht ontstaan, gemakkelijk aangeschoven kunnen worden.

De schroefmoer in den mesdrager bestaat uit 3 overlangsche lijsten waarin de schroefdraad gesneden is. Eén dezer lijsten is verplaatsbaar, zoodat ook hier alle ruimte, die mocht ontstaan, gemakkelijk weg kan worden genomen.

Bij het oudste der hier aanwezige instrumenten was de voortbeweging van het mes op vernuftige wijze geregeld. De schroefmoer bestond hier niet uit 3 stukken maar uit één cilindermantel, die over een groot deel der lengte van de as was voortgezet en draaibaar in het mesblok was bevestigd. Zoowel deze cilindermantel als de as zelf droegen beide een tandrad. Werden beide raderen om denzelfden hoek in dezelfde richting gedraaid dan volgde dus geenerlei verplaatsing van het mes. Nu was echter het tandrad van den cilindermantel iets kleiner van diameter dan dat van de schroefas, maar van even groote tanden voorzien. De maten waren zoodanig gekozen, dat bij eene verplaatsing van één tand bij beide raderen tegelijk, een voortbeweging van het mes ter waarde van 1 μ werd verkregen.

Deze goed werkende, maar moeielijke en kostbare constructie is bij het laatste model als overbodig opgegeven. De schroefmoer vormt hier één geheel met het mesblok; de spoed der schroef bedraagt 0,5 Mm., en op de as is een rad met 500 tanden bevestigd. Door een reeds bij den microtoom van CALDWELL toegepaste inrichting met 2 pallen, die beurt om beurt werken, is het mogelijk telkens een halven tand te verzetten en dus eene verplaatsing van 0,5 μ te bewerken.

Ook in alle andere opzichten beantwoordt het instrument aan de hier gestelde eischen, zooals bij de demonstratie nader zal blijken.

Verschillende omstandigheden maakten eene betrekkelijk groote hoogte van het werktuig noodig, zoodat het op een eigen tafeltje geplaatst is, wat op zichzelf trouwens eer een voordeel dan een nadeel heeten mag.

De vraag of deze microtoom ook voor het snijden van celloïdine geschikt zal zijn, mag, naar ik meen, bevestigend beantwoord worden. Het feit, dat celloïdine voor botanische onderzoekingen weinig geschikt is, was oorzaak, dat deze vraag eerst later in behandeling werd genomen. Intusschen is reeds een mesdrager in bewerking, waarmede het, naar ik hoop, mogelijk zijn zal celloïdine-doorsneden van 2 c.M. lengte en 2 c.M breedte te vervaardigen.

De Voorzitter sluit hierna de vergadering.

Tweede Zitting op Zaterdag 4 April 1891, 's morgens te half-elf uren.

De Voorzittter roept den leden het welkom toe en stelt hun voor heden met de voordrachten geen haast te maken, daar de vergadering niet te twaalf uren precies behoeft te eindigen. Hij zal heden ook gelegenheid tot discussie geven.

Dr. E. GILTAY (Wageningen), spreekt over: **De invloed van de mate van verwantschap van stuifmeelkorrel en eicel op de uitkomst der bevruchting.**

Zooals bekend is, bestaat het bevruchtingsproces bij hoogere planten hierin, dat een weinig stof uit de stuifmeelkorrel, een kern, overgaat in de eicel. Deze stof bereikt de eicel door uitgroeiing van de stuifmeelkorrel, die daartoe eerst op den stempel van den stamper moet zijn gekomen.

Het stuifmeel dat bevruchtend werkt kan echter van zeer verschillende afkomst wezen: van dezelfde bloem, van een andere bloem van dezelfde plant, van een ander exemplaar van dezelfde soort (waarbij het nog verschillende rassen en variëteiten kunnen zijn die bevruchtend werken), van een andere soort.

In zeer vele gevallen geschiedt de bevruchting door stuifmeel van een ander exemplaar van dezelfde soort. De inrichtingen waardoor dit resultaat, waarnaar de natuur in den regel in de eerste plaats streeft, wordt bereikt, zijn zeer bekend.

Aan DARWIN [1]) zijn we de kennis van de beteekenis van dit feit verschuldigd. Door een zeer groot aantal proeven toonde hij aan, dat in verreweg de meerderheid der gevallen bestuiving met pollen van dezelfde plant minder gunstig werkt dan kruising.

---

[1]) Effects of cross and self-fertilization in the vegetable kingdom.

Die minder gunstige uitkomst openbaart zich in mindere kracht der nakomelingen, of door minder zaadvorming, of in deze beide opzichten.

Tevens kreeg DARWIN de zeer merkwaardige uitkomst, dat het bij kruising zeer gunstig is, als de voorouders van de beide planten die stuifmeelkorrel en eicel leveren in verschillende streken zijn gegroeid. Een kruising van wat we kunnen noemen verschillende locale rassen geeft beter uitkomst, dan kruising van verschillende individu's van hetzelfde ras. Daar de geslachtelijke cellen die op een zelfde plant zijn ontstaan meer verwant zijn dan die, welke van verschillende planten deel uitmaken, en daar de planten van eenzelfde ras meer verwantschap hebben dan die welke tot verschillende rassen behooren, ligt de gevolgtrekking voor de hand, dat zoolang men binnen de soort blijft de uitkomsten der bevruchting gunstiger zullen zijn, naarmate de geslachtelijke cellen, het overige gelijk blijvende, minder verwant zijn. De oorzaak van dit verschijnsel zocht DARWIN nader in de steeds meer verschillende omstandigheden, waarmede de geslachtelijke elementen gevormd zijn, naarmate ze op één plant, op verschillende planten van 't zelfde ras, of op planten van verschillende rassen ontstaan zijn.

Wanneer het bovenstaande juist is, ligt het voor de hand nog tusschen twee andere bevruchtingswijzen eenig verschil te wachten, namelijk tusschen strenge zelfbevruchting en tusschen kruising van verschillende bloemen van eenzelfde plant. Immers afgezien nog van eigenlijke verwantschap, ontwikkelen zich de cellen van een bepaalde bloem niet onder geheel dezelfde omstandigheden als die van een andere, vooral niet als deze bloemen op verschillende takken voorkomen.

DARWIN heeft deze zaak niet zoo uitvoerig onderzocht als de waarde van kruising vergeleken met bevruchting door stuifmeel van dezelfde plant. De beteekenis van de uitkomsten die hij kreeg vat DARWIN samen door te zeggen, dat strenge zelfbevruchting geen of slechts onbeteekenend minder resultaat geeft dan kruising van bloemen aan dezelfde plant. En aan het werkelijk bestaan van eenig verschil schijnt hij soms nog te twijfelen, door het als iets toevalligs te beschouwen. Naar ik meen ten onrechte, want ik geloof zeker dat als de wet van DARWIN juist is, nam. dat eenig verschil in de geslachtelijke elementen gunstig werkt, dat we dan in den regel ook althans eenig verschil tusschen de uitkomsten van strenge zelfbestuiving en kruising van bloemen aan de zelfde plant moeten verwachten, al is het mogelijk dat soms een zeer groot aantal proeven noodig zal wezen om de kleine verschillen die hier bestaan, met voldoende zekerheid aan te toonen.

DELPINO [1]) meent dan ook dat zelfbevruchting minder gunstig moet zijn dan kruising van bloemen aan een zelfden tak, en deze kruising

[1]) Nuovo giornale botanico, 1878, p. 179

weer minder gunstig dan kruising van bloemen van verschillende takken. Hij stelt echter deze meening op zonder voldoende redenen aan te voeren.

ERRERA en GEVAERT [1]) wijzen er op dat uit DARWIN'S proeven slechts kan worden afgeleid dat kruising van verschillende bloemen van een plant gunstiger werkt, al is 't dan ook weinig, dan zelfbevruchting. Verder gelukte het hun in de litteratuur nog eenige weinige andere gevallen te vinden waaruit hetzelfde zou volgen.

Verleden jaar liet ik door een klasse der Rijkslandbouwschool met betrekking tot ons onderwerp een proef doen, waarvan sommige der uitkomsten naar ik meen, vermelding verdienen.

Ze had betrekking op koolzaad.

Op vier naast elkander gelegen bedden werd in '89 koolzaad gezaaid, dat om het andere bed uit Noord-Holland en uit Groningen afkomstig was.

Naarmate het gewas zich ontwikkelde, werd het uitgedund, vooral wat zwakkere exemplaren betreft, zoodat ten slotte in elk bed, op afstanden van 1 M., krachtige planten in één rij naast elkander stonden.

Op het oog deed zich het Groninger gewas over het geheel iets forscher voor dan het Noord-Hollandsche.

Ieder der jongelui uit bedoelde klasse kreeg een paar planten Noord-Hollandsch en een paar Groningsch gewas voor zijn rekening, en behandelde elk dezer rassen op de volgende wijze:

Vooreerst werd voor den bloei een tros van de plant door een katoenen omhulsel van insectenbezoek afgesloten;

Verder werden aan hetzelfde gewas van drie andere trossen de bloemen weggenomen op vijf na. Deze werden tegen den bloei voorzichtig gecastreerd, en daarop eveneens door omhulling tegen insectenbezoek gevrijwaard.

Deze laatstgenoemde takken werden als volgt behandeld:

De bloemen van één er van werden bestoven met stuifmeel van den ingebonden tros van dezelfde plant;

Bij een anderen geschiedde de bestuiving met pollen van een andere plant van hetzelfde ras;

Bij een laatsten werd bestoven met stuifmeel van een plant van het andere ras.

In het eerste geval hebben we een bestuivingswijze die we **takkruising** kunnen noemen, de tweede wijzen het afgekort als **plantkruising** aan, de laatste is **raskruising**.

---

[1]) Bulletin de la société royale de botanique de Belgique, tom 17, 1878 - p. 68 en vv.

Daar de genoemde klasse uit 9 leerlingen bestond, werd aldus zoowel bij Noord-Hollandsch als bij Groningsch gewas op ieder der genoemde wijzen een 45-tal bloemen gekruist, terwijl buitendien voor elk der rassen een tros aan zelfbestuiving werd overgelaten.

Van de bloemen die ingebonden bleven zonder kunstmatig bestoven te worden, gaven vele geen vrucht. De anderen daarentegen bijna zonder uitzondering. Slechts enkele konden bij het opmaken der uitkomsten niet medetellen, daar ze door vreterij te veel geleden hadden.

De uitkomsten waren wat gemiddelde vruchtlengte, gemiddeld getal zaden per vrucht en gemiddeld gewicht van één zaad betreft, de volgende:

	Gemiddelde lengte van één vrucht, c.M.:				Gemiddeld getal zaden per vrucht:				Gemiddeld gewicht van één zaad, mg.:			
Noord-Holl. gewas:												
Zelfbestuiving . . .	4.66				13.16				5.6			
Takkruising		4.63				15.06				5.6		
Plantkruising . . .			5.54				18.73				5.9	
Raskruising				5.72				19.67				5.8
Groningsch gewas:												
Zelfbestuiving . . .	3.8				7.41				6.6			
Takkruising		4.3				10.91				6.5		
Plantkruising . . .			6.5				22.86				6.6	
Raskruising				6.7				23.02				6.9

Bezien we deze tabel wat nader.

In de eerste plaats merken we, wat vruchtlengte en zaadgetal betreft, zeer duidelijk verschil op tusschen de uitkomsten van zelfbestuiving en takkruising aan de eene, en die van plant- en takkruising aan de andere zijde, en wel op deze wijze, dat bij minder verwantschap der geslachtelijke elementen de resultaten der bevruchting toenemen; den zin van dit verschil zullen we zich bij nadere beschouwing nergens zien wijzigen. Wat gemiddeld zaadgewicht betreft, zijn de verschillen gering, ofschoon van denzelfden aard. We moeten hierbij echter dadelijk opmerken. dat de voor zaadgewicht verkregen cijfers niet hetzelfde vertrouwen verdienen als de andere, daar door voortdurend nat weer bij het rijpen van het gewas veel zaden in de vrucht waren uitgeloopen, en wellicht niet overal in dezelfde mate. Voorloopig laten we dan ook deze uitkomsten buiten beschouwing,

Vergelijken we nu nader plant- en raskruising.

Wat gemiddelde vruchtlengte en gemiddeld zaadgetal betreft, merken we weer in denzelfden zin verschil op.

Vergelijken we vervolgens zelfbestuiving en takkruising.

In de eerste plaats herinneren we hier er aan, dat van de bloemen

die ingebonden werden zonder bevrucht te zijn vele geen vrucht hebben gezet. Van degeen, die er kwamen, vindt men in de tabel de gemiddelden van zaadgetal, vruchtlengte, en zaadgewicht.

We merken dan op dat er bij Noord-Hollandsch gewas geen of onbeteekend verschil is met betrekking tot vruchtlengte, doch duidelijk verschil wat gemiddeld zaadgetal betreft.

Bij Groninger gewas is er een nog sterker verschil in gemiddeld zaadgetal, en verder duidelijk verschil wat gemiddelde vruchtlengte aangaat.

Vergelijken we nu eens nader de uitkomsten die het Groningsch gewas gaf, met die welke het Noord-Hollandsch ras leverde.

We zien dan vooreerst, dat wanneer we de uitkomsten nagaan van de bevruchtingswijze die onder gewone omstandigheden de meest voorkomende zal zijn: plantkruising, dat dan in alle opzichten Noord-Hollandsch gewas bij Groningsch belangrijk achterstaat. Zelfs wat gemiddeld zaadgewicht betreft in die mate, dat ik meen in ieder geval de gevolgtrekking te moeten maken, dat Groningsch gewas een hooger zaadgewicht heeft dan het Noord-Hollandsche, daarlatende de vraag in hoeverre het hier gevonden verschil van 0.7 mg. juist is. Deze uitkomsten zijn in volkomen overeenstemming met hetgeen boven omtrent het algemeen uiterlijk van de planten van de beide rassen werd gezegd, namelijk dat het Groningsch gewas zich wat krachtiger voordoet dan het Noord-Hollandsche.

Zeer eigenaardig is het nu, dat niettegenstaande het Noord-Hollandsch gewas op zich zelf achterstaat bij het Groningsche, toch de kruising van Groningsch met Noord-Hollandsch gewas nog gunstig werkt, en wel in alle opzichten (de beteekenis van de getallen voor gemiddeld zaadgewicht slechts onder reserve aannemende) al is het dan ook weinig, en minder dan omgekeerd de kruising van Noord-Hollandsch met Groningsch ras.

Wanneer we ook nagaan in hoeverre Noord-Hollandsch en Groningsch gewas verschillende uitkomsten gaven, wat zelfbestuiving en takkruising betreft, zien we dat met betrekking tot zaadgetal en vruchtlengte Groningsch bij Noord-Hollandsch ras in de minderheid is. Hieruit zouden we moeten afleiden dat het minder vatbaar is dan het Noord-Hollandsche, om door na verwant stuifmeel bevrucht te worden. Wat zaadgewicht betreft merken we echter juist het tegenovergestelde op, zoodat het de vraag is of dit verschil in uitkomst het maken van een bepaalde gevolgtrekking nog wel toelaat. In de eerste plaats zouden we hier weer kunnen opmerken dat de getallen voor zaadgewicht minder vertrouwen verdienen. Doch daar het verschil van de uitkomsten groot is, geloof ik toch den zin, waarin deze verschil aanwijzen te moeten aanvaarden. Het feit dat Groningsch ras een hooger zaadgewicht geeft is echter naar ik meen volstrekt niet onvereenigbaar met geringe vat-

baarheid dan bij Noord-Hollandsch gewas voor bevruchting door na verwant stuifmeel.

Immers, wanneer een stamper voldoende bestoven wordt zal het aantal zaden dat zich ontwikkelt in de eerste plaats van de wederzijdsche geschiktheid voor bevruchting van het mannelijke en vrouwelijke element afhangen, en zoo zal misschien vaak ook de vruchtlengte wel in de eerste plaats door het getal zaden dat zich ontwikkelt worden beheerscht.

Hoe zich evenwel de zaden ontwikkelen, is behalve van de mannelijke en vrouwelijke kiemen ook afhankelijk van de mate van voeding, dus van de vrouwelijke plant alleen. Het zal dus zeer goed kunnen voorkomen dat zaad, ontstaan door zelfbestuiving van Groningsch ras zich sterker ontwikkelt dan zaad door zelfbestuiving van Noord-Hollandsche planten gevormd, niettegenstaande de geslachtelijke elementen in het laatste geval beter voor elkaar geschikt zijn. Daartoe is slechts noodig dat het Groninger ras krachtiger is dan het Noord-Hollandsche, wat feitelijk, zooals we zagen, het geval is. De door gemiddeld zaadgewicht gevonden waarden behoeven dus de op de uitkomsten betrekkelijk zaadgetal en vruchtlengte steunende conclusie niet te wijzigen, namelijk dat het Groningsch ras minder dan het Noord-Hollandsche geschikt is om door na verwant stuifmeel bevrucht te worden.

Met betrekking tot de vatbaarheid van deze laatste bevruchtingswijze is er nog een bijzonderheid, waarop we ten slotte wijzen, namelijk het zeer afwijkend gedrag in dit opzicht van verschillende individus.

Bij Noord-Hollandsch ras werden, wat takkruising betreft, de volgende uitkomsten verkregen:

9 19 29.5 4 9 15.8 1.6 32.6

en bij het Groningsche:

10.6 4.8 7.6 3 33.2 2.75 14.4.

Zooals men ziet, loopen deze getallen zeer uiteen. [1]) De vraag doet zich nu voor, of deze verschillen wel een gevolg zijn van individueel zeer weinig overeenkomende vatbaarheid om door naverwant pollen bevrucht te worden, en of ze niet worden teweeggebracht doordien castratie en bestuiving in zeer verschillende mate geschikt werden uitgevoerd. Tevens voelt men hierbij wellicht eenigen twijfel opkomen omtrent de bebouwbaarheid van de andere uitkomsten. We worden echter bij nader inzien spoedig gerustgesteld.

Wanneer namelijk de bedoelde verschillende individueele vatbaarheid niet bestond, zonden de uitkomsten bij de aan zelfbestuiving overgelaten bloemen zeer overeenkomstig moeten zijn, ten minste wanneer bij deze

[1]) Deze sterke verschillen komen bij zelfbestuiving en takkruising slechts bij de gemiddelde zaadgetallen voor; reeds wat vruchtlengte aangaat, zijn ze veel geringer, schoon ze blijven bestaan. Bij plant- en raskruising nemen in alle opzichten de individueele verschillen nog meer af.

voldoende zelfbestuiving plaats greep, iets wat we, zooals nader zal blijken, aan moeten nemen dat 't geval was. De behandeling toch waaraan deze blootgesteld werden, bestond alleen in omhulling met een katoenen zakje, en deze bewerking is zoo eenvoudig, dat ze wel nauwlijks in verschillende mate geschikt uitgevoerd kan worden.

Welnu, ook bij de aan zelfbestuiving overgelaten trossen komen dezelfde verschillen in 't gemiddeld zaadgetal voor, en, wat hier vooral van belang is, op slechts twee uitzonderingen na, werden bij eenzelfde plant met takkruising en zelfbestuiving overeenkomstige gemiddelde zaadgetallen verkregen: geeft takkruising veel zaad, dan doet dit bij dezelfde plant ook zelfbestuiving, en levert zelfbestuiving weinig zaad, dan is dit bij 't zelfde individu ook met takkruising het geval. De uitkomsten zijn namelijk:

Plant	Noord-Hollandsch gewas		Groningsch gewas	
	Zelf-bestuiving.	Tak-kruising.	Zelf-bestuiving.	Tak-kruising.
1	16.8	9.—	11.—	10.6
2	9.—	19.—	3.67	4.8
3	23.6	29.5	7.27	7.6
4	3.88	4.—	1.67	mislukt.
5	mislukt.	mislukt.	1.67	3.—
6	11.84	9.—	25.94	33.2
7	14.—	15.8	2.2	2.75
8	3.8	1.6	2.4	mislukt.
9	22.4	32.6	10.9	14.4

Dat werkelijk, waar de bloemen aan zich zelf overgelaten werden, de bestuiving in voldoende mate plaats greep, volgt juist uit de in 't oog loopende overeenstemming, die in verreweg de meerderheid der gevallen tusschen de uitkomsten van zelfbestuiving en van takkruising bestaat. Het is toch ondenkbaar dat in 13 van de 15 gevallen toevalliger wijze de zelfbestuiving plaats greep in eene mate, die ongeveer geëvenredigd is aan het aantal zaden dat de takkruising levert. De zaadvorming der aan zich zelf overgelaten bloemen moet dus in de eerste plaats door physiologische en niet door morphologische potentie zijn beheerscht.

Ik meen dus tot deze gevolgtrekkingen gerechtvaardigd te zijn:

1. Groningsch en Noord-Hollandsch koolzaad gedragen zich met betrekking tot de uitkomsten der bevruchting door stuifmeel van dezelfde plant, van een andere plant van hetzelfde ras of van een ander ras naar de wetten die Darwin uit zijn proeven afleidde.

2. Over het geheel geeft bij beide rassen kruising van bloemen van verschillende takken beter uitkomst dan zelfbestuiving.

3. Noord-Hollandsch koolzaad is vatbaarder voor bevruchting door stuifmeel van dezelfde plant dan Groningsch.

4. Met betrekking tot de vatbaarheid om door na verwant stuifmeel bevrucht te worden, komen bij beide rassen sterke individueele verschillen voor.

Dr. BEIJERINCK (Delft): „De zeer groote afwijkingen welke tusschen de getallen van de tweede tabel bestaan, bewijzen dat het resultaat der zelfbevruchting bij het koolzaad, wanneer die zelfbevruchting aan de natuur wordt overgelaten, uiterst onzeker is. Dit staat ongetwijfeld in verband met het feit dat bij de Brassicasoorten de helmknoppen der lange meeldraden 90° om hun as draaien en zich daardoor afkeeren van de stempels — eene inrichting bestemd om kruisbevruchting door insekten te verzekeren — en waardoor zij slechts toevalligerwijze hun stuifmeel aan die stempels kunnen afgeven. Het zou daarom bij voortzetting dezer proefnemingen overweging verdienen om ook de zelfbestuivingsproeven kunstmatig, dat is door afstrijken van het eigen stuifmeel met een penceel uit te voeren."

Prof. EINTHOVEN (Leiden), meent op een zwak punt van het overigens zeer belangrijk onderzoek te moeten wijzen. De conclusie met betrekking tot gemiddeld jaargetal bij zelfbestuiving en bij takkruising is verkregen door vergelijking van eenige getallen die betrekkelijk weinig van elkander verschillen. Daarentegen is elk dier getallen een gemiddelde van een aantal afzonderlijke waarden, welke onderling twintigmaal grootere verschillen aanbieden. Zoolang als de proeven dus niet buitengewoon talrijk zijn, moet een eindoordeel gewaagd blijven.

De Spreker geeft toe, dat de groote individueele verschillen bij zelfbestuiving en takkruising met betrekking tot gemiddeld zaadgetal waargenomen niet kunnen doen verwachten, dat de verkregen gemiddelden geheel juist zijn. Toch meent hij dat de getrokken conclusie nader gerechtvaardigd wordt, wanneer men nagaat *op welke wijze* de gevonden zaadgetallen van de planten verdeeld zijn. [Bij Noord-Hollandsch gewas is bij éénzelfde plant takkruising in 5 van de 8 gevallen bij zelfbestuiving vóór, bij Groningsch in 6 van de 7 gevallen; dat verder Noord-Hollandsch ras met betrekking tot de gunstige werking van takkruising meer wankelt dan Groningsch ras, stemt zeer goed overeen met het feit, dat dit laatste ras zoowel voor takkruising als voor zelfbestuiving een veel lager gemiddeld zaadgetal geeft]. [1]

Dr. P. P. C. HOEK (Helder), spreekt over: **Hermaphroditisme bij visschen.**

Dr. HOEK begint met er aan te herinneren, dat BROCK, die in 1878 een uitstekend opstel over de voortplantings-organen van de visschen schreef, het hermaphroditisme, dat bij sommige voorkomt, het belangrijkste punt noemt „in den geschlechtlichen Verhältnissen dieser Thiere". Het is zeker verwonderlijk, dat omtrent hun organisatie en verhouding tot niet-hermaphrodieten nog altijd zooveel in het duister ligt.

[1] Het tusschen [ ] geplaatste is door den spreker thans aan het op de vergadering gezegde toegevoegd.

Spreker waagde zich aan het onderzoek dezer min of meer abnormale visschen, in de hoop dat de toestanden, die als uitzonderingstoestanden moeten beschouwd worden, licht zouden verspreiden over de voor normaal doorgaande gevallen.

Hij herinnert aan het meeningsverschil, dat tot 1856 toe over het hermaphroditisme bij de visschen heeft bestaan: in dat jaar publiceerde DUFOSSÉ een voor dien tijd bewonderenswaardige verhandeling, die voor goed aan alle onzekerheid een eind maakte. Na hem zijn het voornamelijk SYRSKI, BROCK, MAC LEOD en WEBER geweest, die over hermaphrodiete Teleostiers geschreven hebben: men kan aan de opstellen van elk dier schrijvers waarde, aan sommige zelfs groote waarde toekennen en toch de stelling verdedigen, dat er nog altijd veel raadselachtigs in het wezen dezer hermaphrodieten is overgebleven. In de laatste jaren zijn ook uit een andere hoofdafdeeling van de visschen (de Cyclostomen) tweeslachtige dieren bekend geworden (Myxine); het zijn NANSEN, de groote Groenland-reiziger, en vooral CUNNINGHAM, die ons omtrent deze visschen hebben ingelicht.

Spreker geeft vervolgens een overzicht van den bouw der geslachtsorganen bij een der meest algemeen bekende hermaphrodieten n. l. Serranus cabrilla, door spreker in het Zoölogisch Station te Napels onderzocht. Die bouw is allengs vrij goed bekend geworden, waarom wij hier meenen te kunnen volstaan met te verwijzen naar hetgeen daarover door DUFOSSÉ en BROCK is medegedeeld. [1]) Spreker zet nu uiteen, dat hij in een voornaam punt met zijn onderzoek verder gekomen is dan zijn voorgangers en wel in 't bijzonder wat de uitvoergangen betreft. Hij slaagde er n. l. in vast te stellen, dat de uitvoerbuis van het vrouwelijk deel der geslachtsklier — het aan die klier bevestigd gedeelte van den oviductus — bij jeugdige exemplaren blind eindigt en bij oudere exemplaren communiceert met, zich opent in, een der gangen van het vrij samengestelde buizensysteem, dat als vas deferens dienst doet. In die jeugdige stadien, waarin er voor de eieren nog geen gelegenheid geopend is om uit te treden, vindt men op verschillende plaatsen in de ruimten van het vas deferens reeds ontwikkelde spermatozoïden. Wat NANSEN en CUNNINGHAM voor Myxine konden vaststellen, n. l. dat het protandrische hermaphrodieten waren, blijkt dus ook voor de hermaphrodiete Serrani het geval te zijn. BROCK slaagde er in aan te toonen, dat de geslachtsklieren der hermaphrodiete Sparidae (Chrysophrys) zich het best liet opvatten als mannelijke klieren, tegen welke de ovariën als een appendix aanlagen en meent, dat de hermaphrodiete

[1]) Een voorloopige mededeeling van spreker is in de Staatscourant van Juni 1890 te raadplegen.

Percidae (Serranus) volgens een ander type gebouwd zijn, aangezien zij den indruk maken van vrouwelijke dieren tegen wier ovariën testes van geringen omvang aanliggen. Spreker acht het verschil in betrekkelijke grootte een verschijnsel van geringe beteekenis, acht het daarentegen gewichtig, dat door zijn onderzoek gebleken is, dat ook de hermaphrodiete Percidae, wat de inrichting der uitvoerwegen aangaat, oorspronkelijk het karakter van manlijke dieren bezitten.

Voor zoover de tijd het toelaat, wijst spreker ten slotte op enkele gewichtige, als 't ware meer theoretische, gezichtspunten, over welke zijn onderzoek belooft eenig licht te zullen verspreiden.

Meer in 't bijzonder staat hij stil bij de quaestie van de differentieering der geslachten en die van de homologie der geslachtsgangen bij de Teleostiers. Het schijnt vrij wel een uitgemaakte zaak, dat wij in de oviducten geen Müller'sche, in de vasa efferentia der visschen geen Wolff'sche gangen te zien hebben. Een zuiver negatief resultaat, dat ons het antwoord op de vraag, wat de geslachtsgangen der Teleostiers dan wél zijn, volkomen schuldig blijft. Men is er verder in geslaagd (WEBER) een brug te slaan tusschen die Teleostiërs (Salmoniden), die geen oviducten hebben en de andere, die ze wél hebben. JUNGERSEN bepleitte onlangs de mogelijkheid, dat de oviducten toch wel Müller'sche gangen zouden zijn — een en ander genoeg om aan te toonen, dat dit onderwerp altijd nog verdient nader onderzocht te worden. Het komt spreker nu in hooge mate waarschijnlijk voor, dat men bij het zoeken naar homologiën voor die uitvoergangen bij Teleostiërs met de hermaphrodiete Perciden en Spariden rekening zal hebben te houden.

Eene door Prof. VAN WIJHE gevraagde inlichting wordt door den Spreker gegeven.

Prof. Dr. H. P. WIJSMAN (Leiden), spreekt over: **Het stikstofgehalte van Saccharomyces ellipsoidëus.**

Het gebruik, dat in de praktijk wordt gemaakt van de werking van gist op suikersoorten, heeft gevoerd tot verschillende pogingen om die werking in maat uit te drukken. Het doel, dat men zich voorstelt bij het gebruik van gist, is verschillend, al naar mate men de bereiding van spiritus, bier of brood op het oog heeft. In de beide eerste gevallen is de alcohol, in het laatste is het koolzuur het product van de suikersplitsing waarom het in hoofdzaak te doen is. In beide echter wordt koolzuur gevormd en het ligt daarom voor de hand, in dit koolzuur de maat te zoeken voor de sterkte van de gisting. Sommige methoden nu bepalen de hoeveelheid koolzuur, door een gegeven hoeveelheid gist uit een gegeven hoeveelheid suiker onder bekende omstandigheden in

een bekenden tijd gevormd, andere weder bepalen den tijd noodig om onder constante voorwaarden een bepaalde hoeveelheid koolzuur te doen ontstaan. Op een of andere wijze gelukt het zoodoende een zekere voorstelling in getallen te krijgen van de werking van gist op de voor gisting vatbare materialen, een uitdrukking voor het begrip „gistkracht." Ik behoef er niet op te wijzen dat aan deze uitdrukking vooralsnog volstrekt geen wetenschappelijke waarde toekomt; — de physiologische beteekenis van de gisting is nog te duister om daaraan eenige meer redelijke bepaling te ontleenen. Voor het practische doel echter is het voldoende, ten einde over de werkzaamheid van verschillende gistsoorten een oordeel te vellen, ze vergelijkend, nauwkeurig op dezelfde wijze, te onderzoeken, en al hebben de aldus verkregen getallen, volstrekt genomen, slechts een zeer conventioneele waarde, vergelijkend genomen drukken zij het gedrag van verschillende gistsoorten zeer voldoende uit.

Is het aldus mogelijk te spreken van gistsoorten met grooter of kleiner gistkracht, dan doet zich terstond de vraag over naar de physiologische factoren welke deze bepalen. Onderzoekingen in deze richting hebben zich nagenoeg uitsluitend beziggehouden met de chemische samenstelling van de gist. Het is duidelijk dat dergelijke onderzoekingen logisch volkomen te rechtvaardigen waren in een tijd toen de gist gold voor een scheikundig lichaam, voor een eiwitstof waarin bepaalde ontledingen verliepen, welke op hun beurt omzettingen van voor gisting vatbare lichamen teweegbrachten. Zoodra men zich evenwel het feit duidelijk voor den geest stelt, dat gist is een levend wezen, en de gisting een uiting van het leven, erkent men dat het, ten minste in het afgetrokkene, even hopeloos is uit de elementair-analyse van gist veel wijzer te worden ten opzichte van hare werking, als het zou zijn indien men uit de elementair-analyse van een kikvorsch iets zou willen opmaken omtrent de physiologische eigenschappen van dit dier. Alleen de meer eenvoudige bouw van de gistcel schijnt dergelijke pogingen eenigszins te wettigen; — doch het is duidelijk dat die eenvoudigheid slechts in schijn bestaat, omdat de verschillende deelen van de gistcel zich niet steeds morphologisch verschillend aan ons voordoen.

Zoowel op het standpunt van de oudere gistingstheorie, die gist verklaarde voor eiwitstoffen in toestand van ontleding, als op dat van de nieuwere, die de gisting voor een vitale werking, en dus voor een functie van het protoplasma verklaart, mag men verwachten dat de onderzoekingen over het verband tusschen gistkracht en chemische samenstelling zich in de eerste plaats gewend hebben naar het karakteristieke element van eiwit en protoplasma beide, naar de stikstof. Het kan ons echter niet verwonderen, dat de uitkomsten op dit gebied veelal in lijnrechte tegenspraak met elkaar zijn. Is de gisting eene functie van het leven, dan is de hypothese niet al te gewaagd, dat

uitsluitend het protoplasma het bestanddeel van de gistcel zal blijken te zijn, dat de suikermoleculen splitst in alkohol en koolzuur zonder dat wij ons daardoor aan eenige voorstelling over het mechanisme dier splitsing behoeven te wagen. Ondersteld nu dat dit protoplasma steeds dezelfde samenstelling, tenminste hetzelfde stikstofgehalte had, en ondersteld vervolgens, dat zijne werking evenredig was aan zijn hoeveelheid, — en voor deze beide onderstellingen bestaat niet de minste grond — dan eerst zou het gehalte aan protoplasmatische stikstof een maat voor de gistkracht opleveren.

Maar buiten en behalve deze kunnen stikstofhoudende verbindingen in de gistcel nog voorkomen, zoowel in de vloeistof waarmede het protoplasma geïmbibeerd is, als ook in de vloeistof, die in de vacuole bevat is. De bepaling van het stikstofgehalte van gist in haar geheel leert de som van al deze soorten van stikstof kennen, maar leert niets omtrent het toe- of afnemen van één hunner, en indien er al een verband tusschen stikstof en gistkracht bestaat zou het juist in de quantitatieve verschillen van éene stikstofsoort te zoeken zijn.

Men vindt in de vaklitteratuur vaak de beweering, dat de gistkracht van bakkersgist grooter of kleiner zou worden met het stikstofgehalte. Om maar een van deze plaatsen te noemen, BRIANT geeft in de Brewers Journal vier analyses van gist, met 11,2—10,3—9,0—6,8 % stikstof, op drooggewicht berekend, en verklaart deze gisten volgens het oordeel der bakkers, voor uitstekend, goed, slecht en onbruikbaar. Uit eigen ondervinding is mij echter gebleken, dat hoewel in groote trekken deze bewering opgaat, zij in bijzonderheden niet juist is.

Wanneer men beschikt over lange reeksen stikstof en correspondeerende gistkrachtbepalingen van gistsoorten, die op dezelfde manier gecultiveerd zijn, dan zijn in het algemeen de uitersten overeeenstemmend, zoodat met een gemiddeld zeer hoog stikstofgehalte ook gemiddeld hooge gistkracht overeenkomt en omgekeerd. Van twee bepaalde gisten, die niet ver uit een loopen, kan daarentegen iets dergelijks niet beweerd worden. En zoodra men gistsoorten vergelijkt, die volgens eenigermate ingrijpend verschillende cultuurmethoden zijn verkregen, blijft er van deze regelmatige betrekkingen niets meer over.

Veel grooter is de tegenspraak, die men in de vaklitteratuur vindt over den samenhang tusschen de eigenschappen van biergisten (Saccharomyces cerevisiae) en het stikstofgehalte daarvan. De oorzaak hiervan ligt daarin, dat de brouwer zijn gist meer beoordeelt naar het geheele gedrag van de gisting, dan naar enkele voor meting vatbare eigenschappen, zooals de bovengenoemde „gistkracht".

HAYDUCK, die zich veel met deze onderzoekingen heeft bezig gehouden, komt tot de slotsom, dat, wanneer biergist in een reeks gistingen telkens uit de vorige genomen wordt om de volgende in gisting te brengen, het stikstofgehalte in deze opvolgende zoogenaamde „generaties'

toeneemt, zoolang tot dat de gisting niet meer op de gewenschte manier verloopt, in weerwil dat de „gistkracht" stijgt.

KEMPE, die enkele uitvoerige proeven hierover genomen heeft, bevestigt deze uitkomst. Hij vindt b. v. de volgende stikstofgehalten in verschillende „generaties".

Gen.	I	9.188
„	II	9.873
„	III	9.952
„	IV	9.965
„	V	9.855
„	VI	10.481
„	VII	10.559
„	VIII	10.515
„	IX	10.457
„	X	10.467.

Op grond hiervan heeft HAYDUCK een methode ingevoerd om gist zoogenaamd te „regenereeren". Hij brengt nl. de gist met het te hooge stikstofgehalte bij vrij hooge temperatuur, onder doorvoering van lucht, in een suikeroplossing waaraan enkele zouten, maar geen stikstofhoudende stoffen, zijn toegevoegd. Er hebben dan eenige celdeelingen plaats, zoodat de geheele hoeveelheid gist toeneemt zonder dat de stikstof kan vermeerderen; dientengevolge daalt het stikstofgehalte. Om enkele cijfers te noemen daalde dit van 9.57 op 7.89, van 9.07 op 8.28, van 9.02 op 7.03%.

Lijnrecht in tegenspraak met deze proeven, waaraan in Duitschland groote waarde wordt gehecht, zijn die van BRIANT, welke als voorbeeld uit eenige reeksen vond dat biergist met 10.2% stikstof in de vijfde generatie tot 9.2% was gedaald en toen reeds geheel onbruikbaar was geworden. De mogelijkheid bestaat dat zich hier de invloed doet gevoelen van verschillende bereidingwijzen van bierwort in Engeland en in Duitschland. In het eerste land wordt veelal suiker aan het mout aftreksel toegevoegd, en daardoor de verhouding van stikstofhoudende stoffen tot koolhydraten sterk verminderd.

Het is mij echter uit nader te beschrijven proeven gebleken dat het stikstofgehalte van een zelfde gistsoort een verre van constante waarde bezit, maar in tegendeel gedurende het verloop eener gisting groote, vrij regelmatige, veranderingen ondergaat, en op het eind der gisting een verschillend bedrag kan bereiken, afhangende van de samenstelling der vloeistof.

Dat het stikstofgehalte op het eind van de gisting zulke regelmatigheden vertoonen zou als in de proeven van HAYDUCK, komt mij dan ook voor alleen mogelijk te zijn bij een zeer gelijkmatige methode van werken, zooals die in de brouwerij wordt gevolgd. Bij de gist zooals die in de spiritusfabrikatie wordt verkregen, zijn de verschillen in stikstofgehalte veel grooter en onregelmatiger dan in deze cijfers.

Ik heb in het laboratorium der Ned. Gist- en Spiritusfabriek onderzocht het stikstofgehalte van gist op de verschillende tijdstippen van eene gisting. Wanneer eene voor gisting vatbare vloeistof, bijvoorbeeld een moutaftreksel, onder de omstandigheden, die de spiritusindustrie als de meest gunstige heeft leeren beschouwen, met een hoeveelheid gist wordt vermengd, dan duurt het eenigen tijd, drie tot vier uren, alvorens de gisting zich duidelijk vertoont. Eerst later begint de sterke schuimvorming, en ook de hoofdmassa van den alcohol ontstaat eerst daarna. De oorzaak van dit verschijnsel is niet gelegen in een zeer groote vermeerdering van het aantal gistcellen; deze komt eerst later; — doch er hebben gedurende deze eerste periode veranderingen in de gistcellen plaats, welke hen voor snellere deeling voorbereiden en welke zich te kennen geven door een stijging van het stikstofgehalte.

Het vereischt eenigszins bijzondere laboratoriuminrichtingen om zich uit een gistende vloeistof op een gegeven oogenblik gist te verschaffen. Ieder, die bekend is met de eigenaardigheden van moutaftreksels, weet dat daar onder ook behoort dat deze vloeistoffen zich niet dan zeer langzaam laten filtreeren, en een filtrum absoluut verstoppen, zoodra zij eenigermate troebel zijn; ook dat filtreeren onder druk geheel uitgesloten is. Het is echter voor proeven als de mijne noodig binnen enkele minuten een hoeveelheid gist uit een gistende vloeistof te verzamelen. Dit is mij gelukt met behulp van een centrifuge, waarin de vloeistof, in wijde reageerbuizen, gedurende vier minuten met een snelheid van circa 1500 slagen wordt rond gedraaid. De gist verzamelt zich dan zoo ineengedrongen op den bodem der buizen, dat de bovenstaande heldere vloeistof bijna quantitatief kan worden afgegoten. Door een enkele wassching met water en een tweede centrifugeering bekomt men aldus de gist volkomen uitgewasschen in behoorlijke hoeveelheid voor een analyse.

Als voorbeeld van de stijging in stikstofgehalte vermeld ik de volgende cijfers:

10 G. gist werden verdeeld in 1 L. moutextract. Het aanvankelijk stikstofgehalte was 7.09%. Na 1 uur was dit 9.90%, na 2 uur 9.60%, na 3 uur 9.55%. In een andere proef, op dezelfde wijze ingericht had de gist aanvankelijk 7.48% stikstof, na 25 minuten 8.34%, na 50 minuten 9.46%, na 2 uur 15 minuten 10.8%.

Men ziet dus dat in zeer korten tijd een verhooging van stikstofgehalte plaats grijpt. Hiermede correspondeert een afname in stikstofgehalte gedurende het verdere verloop der gisting. Zoo nam dit in een proef, waar het na twee uur tot 9.48% gestegen was, gedurende de acht volgende uren aanvankelijk langzaam, later sneller, af tot 6.40%.

De waarschijnlijkste voorstelling van deze waarnemingen schijnt mij, dat in het begin van een gisting, vóór de gistgroei op zijn grootste intensiteit is gekomen, in de gist een snelle ophooping van stikstofhoudende voedingsstoffen plaats grijpt. De mogelijkheid is niet uitge-

sloten dat een extractie van stikstofvrije stoffen bijdraagt om het stikstofgehalte zoo sterk te doen klimmen. Maar waarschijnlijk is mij dit niet, omdat bestaande onderzoekingen over het afgeven door gist van stikstofvrije stoffen aan de vloeistof, nimmer een zoo snel en sterk verlies van deze stoffen hebben aangetoond als hier zou moeten worden aangenomen.

In de onderstelling dat werkelijk stikstofhoudende voedingsstoffen geabsorbeerd worden, zijn twee voorstellingen mogelijk. Of deze voedingsstoffen worden terstond geassimileerd door het protoplasma, dat dan, hetzij een grootere densiteit, hetzij een andere samenstelling aanneemt, en zich klaar maakt om zich bij de eerstvolgende knopvorming weder langzamerhand in den gewonen toestand te herstellen; in dat geval is de opgenomen stikstof als plasmatische stikstof te beschouwen; — of wel de voorhanden voedingsstoffen worden uitsluitend onveranderd geabsorbeerd en komen dan als gewone oplossingen, hetzij in de vacuole, hetzij in het imbibitievocht van het protoplasma, om eerst langzamerhand tijdens den groei in dit laatste omgezet te worden.

Wanneer de eerste aanname juist is, mag men onderstellen dat deze zeer eigenaardige physiologische eigenschap in direct verband staat met de geschiktheid van de opgenomen stikstofhoudende stof om als voedsel te dienen; dat zij daarentegen in het tweede geval veel meer van de osmotische eigenschappen der opgenomen stof zal afhangen.

Met het oog hierop heb ik nu onderzocht het gedrag van pepton, van asparagine en van zuur ammonium phosphaat ten opzichte van deze absorptie.

In 0.7 % pepton oplossing in duinwater steeg een gist van 6.63 % stikstof

in 10 minuten	tot 7.00 %
„ 50 „	„ 7.08 %
„ 85 „	„ 7.22 %

In een tweede proef werd een dergelijke, nog geringere stijging waargenomen.

Geheel anders gedraagt zich asparagine, mits in niet te hooge concentratie. Gebruikt werd een 0.25 % asparagine oplossing in duinwater, met 0.10 % kalium sulfaat.

In een tweede proef werd hieraan 3 % rietsuiker toegevoegd. Het resultaat was als volgt:

	aanvankelijk	6.88 %,
	zonder suiker.	met suiker.
na 2 u. 20 min.	8.10	9.27
„ 3 „ 5 „	7.91	9.24
„ 3 „ 40 „	7.43	9.55
„ 5 „ 0 „	7.75	9.24

Hierbij deed zich nog een verschijnsel voor, dat de aandacht verdient.

De gebruikte gist gaf in hooge mate de violet-bruine glycogeen reactie met jodium. Aan het monster, dat na 3 uur 40 minuten genomen werd uit de vloeistof zonder suiker, was deze reactie onveranderd eigen; — in het correspondeerende monster met suiker bleef zij geheel uit. Het schijnt dus dat de gisting, onder invloed van de suiker begonnen, de gist in staat stelt, ook het reserve glycogeen aan te tasten.

Zeer eigenaardig is het gedrag van gist tegenover ammonium phosphaat. Ik moet vooropzetten dat dit zout een betrekkelijk zeer slecht voedsel oplevert, vergeleken met de stikstofhoudende lichamen zooals die bv. in een moutaftreksel voorkomen. In een oplossing van deze stof bereikt de gist na korten tijd een maximum van stikstofgehalte, zonder daarna, zooals in moutaftreksel, weder af te nemen. Zoo werd gebracht 10 G. gist in een oplossing van 0.25% $(NH_4)H_2PO_4$ en 0.10 % K_2SO_4 waaraan 3% rietsuiker was toegevoegd. In een andere, correspondeerende proef werd 3% maltose gebruikt. Het oorspronkelijke gehalte aan stikstof was 6.75 %. Gevonden werd in de proef met

	rietsuiker	maltose
na 1 u. 40 min.	8.40 %	8.41 %.
„ 20 uur	8.55 %	8.67 %.

De concentratie van het ammonium phosphaat bleek van zeer weinig invloed te zijn. In een proef, geheel als de vorige ingericht, met 3 % rietsuiker, werd in het eene geval genomen 0.25 % $(NH_4)H_2PO_4$, in het andere 0.50 % $(NH_4)H_2PO_4$. De uitkomst was na 4 uur.

Oorspronkelijk	N gehalte	7.01 %
met 0.25 %	$(NH_4)H_2PO_4$	8.53
„ 0.50 „	„	8.50

Ik heb getracht uittemaken, of dit zout werd opgenomen in onveranderden toestand, zooals zou mogen verwacht worden indien de absorptie uitsluitend een physische kwestie was, dan wel of het door die absorptie omgezet werd, wat men eerder zou onderstellen indien het protoplasma een meer of minder goed te omschrijven verbinding er mede aanging. Ik had daarbij eenigszins het oog op de mogelijkheid van uitwisseling van bepaalde stoffen in isotonische verhoudingen, zooals die door HAMBURGER voor roode bloedlichaampjes is aangetoond.

Om deze vraag op te lossen heb ik bepaald de stijging in phosphorzuurgehalte, die met de stijging in stikstofgehalte gepaard ging.

In 1 L. eener oplossing van 0.25 % $(NH_4)H_2PO_4$, 0.1 K_2% SO_4, 3% rietsuiker werd 30 G. gist verdeeld. In 16 uur was deze geworden 33 G.; groei had dus bijna niet plaats gehad. In weerwil daarvan was het stikstofgehalte gestegen van 7.30 % tot 8.70 %. Het phosphorzuur gehalte, als P_2O_5 berekend, was tevens van 2.79 % tot 4.80 % gestegen. In een tweede proef, eveneens met dezelfde oplossing gedaan, steeg in vier uur tijds het stikstofgehalte van 7.34% tot 8.24 %, het phos-

phorzuur van 3.04 % tot 4.78 %, terwijl het gewicht van de gist zelf niet was toegenomen.

Uit deze cijfers laat zich eene conclusie trekken, welke ik echter niet dan onder groote reserve durf te maken Neemt men de stijging in phosphorzuurgehalte als basis, en onderstelt men verder dat er geen extractie heeft plaats gehad, dan stemt de stijging in stikstofgehalte volstrekt niet overeen met de onderstelling dat de gist zuur ammoniumphosphaat onveranderd zou opgenomen hebben; — daarentegen sluiten de cijfers bijzonder goed met de aanname dat de gist het phosphorzuur als tribasisch phosphaat, $(NH_4)_3\ PO_4$ zou geabsorbeerd hebben. In dit geval toch komt een stijging van 2.79 % P_2O_5 tot 4.80 % overeen met een stijging van 7.30 % N tot 8.60 % terwijl gevonden werd 8.70.% In het tweede geval wordt het berekende stikstofgehalte 8.17 %, het gevondene 8.24%. Let men er nu op dat tribasisch ammonium phosphaat sterk alkalisch reageert, en niet kan ingedampt worden tot droog omdat het zich dan ontleedt, terwijl deze bepalingen gedaan zijn in gistmonsters welke vooraf in vacuo bij 95° gedroogd zijn, dan ziet men in dat de stikstof en het phosphorzuur zeker niet in deze verbinding hebben kunnen voorkomen, al mogen hunne aequivalent-verhoudingen daarmede overeenstemmen.

Ik heb mij voorts overtuigd dat dit eigenaardige absorptievermogen van de gist niet een eigenschap is die tegenover alle, willekeurig gekozen stoffen bestaat; — zooals trouwens wel te verwachten was.

Ik heb gist gedurende $3^1/_2$ uur behandeld met een 1 % chloorkalium oplossing en met een 1 % oplossing van kaliumsulfaat. Deze beide stoffen werden gekozen omdat chloor en zwavelzuur normaal geen bestanddeelen van gistasch uitmaken. Na afloop werden de gisten gecentrifugeerd en tot asch verbrand. In de asch konden chloor en zwavelzuur slechts qualitatief aangetoond worden; terwijl, zelfs indien de gistcellen niet meer dan geïmbibeerd geweest waren met de oplossingen der genoemde zouten, hun hoeveelheid groot genoeg voor quantitatieve bepaling zou geweest zijn.

Ik meen dus te hebben aangetoond dat gistcellen het vermogen hebben sommige stoffen, in onderscheiding van andere, te absorbeeren; en wel in het bijzonder stikstofhoudende lichamen. Welke de physiologische beteekenis van dit feit is, is mij nog duister. Ik vestig de aandacht er op dat in geen der beschreven proeven met pepton, asparagine of ammonium phosphaat de stijging in stikstofgehalte zoo hoog is als bij het gebruik van moutaftreksels, waarin de gist betere voedingsstoffen vindt dan de genoemde zijn; voorts dat de stijging in de proeven met asparagine het snelst verloopt; juist dit is het beste gistvoedsel van de drie onderzochte lichamen.

Ik ben de eerste om in te zien dat deze proeven verre van volledig zijn; in de eerste plaats moesten zij zoodanig ingericht worden dat

niet alleen de veranderingen in samenstelling van de gist, maar ook die van de vloeistof bepaald werden, en dat wel in absolute getallen, en niet als procentgehalte; — in de tweede plaats moesten zij uitgestrekt worden tot een veel grooter aantal verbindingen, moest de invloed van de samenwerking van verschillende stoffen, van concentraties en temperaturen worden nagegaan.

Daar ik echter vooreerst niet in de gelegenheid ben deze onderzoekingen voort te zetten, meende ik niet beter te kunnen doen dan hunne voorloopige uitkomsten mede te deelen, hoopende dat anderen ze zullen voltooien.

Ik meen echter dat het gevondene reeds voldoende is om te doen inzien, hoe weinig inzicht in de gistingsphysiologie te wachten is van stikstofbepalingen op het eind van een gisting. Immers indien gedurende het verloop van een enkele gisting dit gehalte reeds zulke grootere veranderingen ondergaan kan als ik heb aangetoond, moeten wij ons zeer verwonderen dat er tusschen de cijfers aan het eind van opvolgende generatien van gist gevonden, nog zulke groote regelmatigheden bestaan als de proeven van HAYDUCK en KEMPE vertoonen; en zullen wij dit meer aan buitengewone nauwkeurigheid en eenvormigheid van het fabrieksprocédé hebben toe te schrijven, dan aan inwendige physiologische veranderingen van de gist.

Dr. J. H. WAKKER (Oudshoorn), spreekt over: **De veranderingen, welke de parasieten in hun voedsterplanten veroorzaken.**

Wanneer men zich met het onderzoek van een groot aantal plantenziekten heeft beziggehouden dan heeft men in de meeste gevallen gelegenheid gehad op te merken, dat de parasieten, waardoor zij veroorzaakt worden, meestal zeer uitvoerig beschreven zijn, maar dat de mededeelingen omtrent de ziekteverschijnselen zich in de meeste gevallen tot de beschrijving van het uitwendige bepalen. Voornamelijk in de beide groote handboeken [1]) over ons onderwerp vindt men het genoemde onderdeel meestal slechts zeer kort behandeld en uiterst zelden door figuren toegelicht.

Het was nu sedert lang mijn plan deze leemte aan te vullen, omdat hierdoor onze kennis in het algemeen verrijkt wordt en ook misschien nieuw licht geworpen zou kunnen worden op de verschijnselen van het parasitisme, zoowel als van de voedingsleer der schimmels.

Deze laatsten vormen het hoofddoel van mijn onderzoek en daarover zullen mijn mededeelingen hier dan ook uitsluitend handelen. Ik denk

---

[1]) Die van FRANK en SORAUER.

echter de dierlijke parasieten niet geheel er buiten te laten. Dit is voorloopig ten minste wel het geval met die schimmels, welke alleen den dood der plant tengevolge hebben en waarvan velen door HARTIG [1]) op meesterlijke wijze zijn afgebeeld, zoowel als met die, welke door of tusschen de cellen groeien zonder anatomische veranderingen in het betrokken plantendeel teweeg te brengen (vele Ustilagineën).

Uit het bovenstaande volgt dat ik mij bij voorkeur beziggehouden heb met die fungi welke hypertrophiën veroorzaken of met de zoogenaamde mycocecidiën. Het uitvoerigst heb ik de hypertrophiën onderzocht, welke Exobasidium Vaccinii veroorzaakt aan Vaccinium Vitis Idaea.

Wij kennen de schimmel door een verhandeling van WORONIUS [2]). Hierin werden echter de anatomische veranderingen slechts ter loops ter sprake gebracht.

Als bekend mag ik vooronderstellen dat de genoemde parasiet lokaal voorkomt op bijna alle jonge bovenaardsche deelen van het genoemde heestertje en hier witte of roodachtige gekleurde aanzwellingen veroorzaakt. Tusschen de cellen vindt men het mycelium en aan de buitenzijde van het geheel gewoonlijk een aan een gesloten laag van basidiën. Heeft de sporenvorming opgehouden dan sterft het aangetaste deel af.

De Stengel. Bij de beschouwing van een dwarsdoorsnede door een stengel van de genoemde plant in den zomer van zijn ontstaan, vinden wij een opperhuid met dikke cuticula, een laag bladgroenhoudend collenchym, die vrij plotseling overgaat in een laag van eveneens bladgroenhoudend parenchym met kristalsterren en zeer groote intercellulaire ruimten, dan volgen groepen van bastvezels met enkele steencellen, vervolgens het phloëem, waaraan weinig te zien is, het zeer regelmatige hout en dan het dikwandige merg, dat uit zeer regelmatige cylindrische gestippelde cellen is opgebouwd met kleine driehoekige intercellulaire ruimten. Bij onderzoek in zwavelzure aniline blijken het sclerenchym, het hout en het merg verhout te zijn. Voor alle volgende preparaten heb ik steeds deze stof opgelost in verdund zwavelzuur als reactief op lignine gekruikt.

Aangetaste stengeldeelen zijn ruim tweemaal dikker en vertoonen een geheel anderen bouw.

De cuticula is op sommige plaatsen nog aanwezig, maar meestal door de vorming der basidiën verdrongen, dan volgt een laag kleincellig parenchym, waarvan de cellen door dichte hyphenbundels gescheiden zijn, vervolgens zeer grootcellig parenchym, waarin zich hier en daar kristallen vertoonen. De vorm daarvan is moeilijk te herkennen, maar komt nooit die der kristalsterren nabij. Toch is het blijkende

---

[1]) Onder anderen in zijn Lehrbuch der Baumkrankheiten.

[2]) Verh. der nat. Gesellsch. zu Freiburg i. B. 1867. p. 397.

chemische reactiën mogelijk, dat zij uit oxaalzure kalk bestaan. Steeds meer naar het midden voortschrijdend ontmoeten wij een kring van cellen met zetmeel en dan groepen van nauwere cellen en eindelijk het hout, dat een veel smalleren ring vormt dan in de normale takjes en uit veel wijdere, vrij dunwandige elementen bestaat. De verhouting is tevens veel geringer. Het merg eindelijk bestaat geheel uit groote, dunwandige en onverhoute cellen.

Bij de beschouwing eener radiale doorsnede blijkt het hout uit zeer onregelmatig geplaatste onvolkomen stippelvaten te bestaan, terwijl alleen de jongste duidelijke spiraalteekeningen vertoonen. De groepen van kleine cellen in de schors blijken een zeer lang gerekten vorm te hebben en spits toe te loopen.

De bladschijf vertoont in normalen toestand den gewonen bouw. De aangetaste plekken zijn ongeveer driemaal dikker en de wijzigingen, die de weefsels ondergaan hebben, komen in hoofdzaak met die van den stengel overeen. Alleen is het phloëem van de hoofdnerf duidelijk nog als een zeer nauwcellig weefsel waar te nemen. Van de zijnerven, die ook in het gezonde blad weinig ontwikkeld zijn is slechts weinig meer in het aangetaste te herkennen. Op de plaats, waar het palissaden-weefsel zich in het normale blad vertoont, zijn de cellen langer en smaller dan aan de andere zijde, maar overigens bestaat het blad uit een zoo goed als een volkomen gelijkvormig parenchym. De bladgroenkorrels zijn duidelijk waarneembaar maar zeer klein en niet groen. Hier en daar treft men echter zetmeel aan.

De bladsteel die van buiten collenchym en meer naar het midden ook weer parenchym met bladgroen, veel kristalsterren en groote intercellulaire ruimten vertoont, ondergaat door de Exobasidium overeenkomstige veranderingen. De vaatbundel, die het uiterlijk verkrijgt van de hoofdnerf van het blad ligt te midden van een geheel gelijkvormig grootcellig parenchym, zonder bijzonderen inhoud. Hij is ongeveer tweemaal dikker.

De Bloemsteel heeft den concentrischen bouw van den stengel echter zonder bastvezels en steencellen en met een parenchymatisch merg. Dientengevolge verandert hij door den parasiet minder in het oog vallend dan de overige deelen; maar het resultaat is een aangezwollen deel, dat bij dwarsche doorsnede volkomen op de zieke stengel gelijkt. Ook de zetmeelring ontbreekt niet. Deze overeenkomst wordt nog grooter doordat hij ongeveer driemaal dikker wordt.

De bloem zwelt zeer sterk aan tengevolge van de aanwezigheid van het mycelium maar de anatomische bouw ondergaat, zooals uit het voorgaande reeds af te leiden valt de geringste wijzigingen.

Kelk en kroon nemen in dikte toe en ook de cellen worden grooter; de vaatbundels zijn echter nog duidelijk te herkennen. Van het vruchtbeginsel geldt hetzelfde. In normalen toestand is de holte

omgeven door een laag van cellen, die ongeveer alle een kristalster bevatten; deze ontbreken ook alweder in de aangetaste deelen. Daarentegen bevatten deze weder zetmeel; de helmdraden zelfs in vrij groote hoeveelheden. Dit laatste is in de gezonde bloem niet te vinden. Tengevolge van de aanwezigheid van de schimmel verdrogen de zaadknoppen.

De meesten der medegedeelde waarnemingen zijn aan spiritus-materiaal gedaan, dat in de maand Augustus was verzameld. Zij geven aanleiding tot de volgende resultaten:

De aanwezigheid van Exobasidium Vaccinii in Vaccinium Vitis Idaea veroorzaakt:

1. Een vergrooting der parenchymcellen.
2. Een verkleinen of zoo goed als geheel verdwijnen der intercellulaire ruimte;
3. Een mislukken van het bladgroen;
4. Een achterwege blijven van de vorming der kristalsterren;
5. Een ophooping van transitorisch zetmeel;
6. Een achterwege blijven der sklerose van bast en merg en der collenchymatische verdikking;
7. Het onvolkomen worden en onregelmatig verloop der houtvaten;
8. Een onherkenbaar worden van het phloëem;
9. Een vernietigen der cuticula;
10. Een aanzwelling der aangetaste deelen;
11. Een roodkleuren van het celvocht (Woronius).

Uit sommige dezer veranderingen blijkt, dat de aangetaste deelen dichter bij den jongen toestand staan dan de normale. Deze uitspraak vereischt echter nog nadere bevestiging door het onderzoek van de ontwikkelingsgeschiedenis; waartoe ik nog geen gelegenheid gehad heb.

Van gewicht schijnt mij nu de vraag op andere hypertrophiën overeenkomstige eigenschappen vertoonen. Vooral geldt dit van die, welke door Exobasidium Vaccinii op Vaccinium Myrtillus en uliginosum ontstaan, zoowel als van die, welke door Calyptospora Goeppertiana op Vaccinum Vitis Idaea voorkomen en welke uiterlijk zeer met de beschreven overeenkomen [1]). Door gebrek aan materiaal heb ik deze gevallen nog niet kunnen onderzoeken.

Wel onderzocht ik reeds enkele andere gevallen en vond bijv. overeenkomstige afwijkingen bij de gallen door Roestelia lacerata op stengels van Crataegus oxyacantha veroorzaakt. — De reductie van het houtlichaam en de ophooping van zetmeel waren hier nog sterker.

---

[1]) Men vergelijke in Hartig's „Lehrbuch" p. 76, fig. 30 en pl. II, Fig. 1.

Hierop deelt de Voorzitter mede, dat wegens het vergevorderde uur Dr. J. RITZEMA BOS en Dr. REDDINGIUS, in overleg met het bestuur, van het woord zullen afzien. Deze voordrachten vinden hier echter een plaats.

Dr. J. RITZEMA BOS (Wageningen) zou hebben gesproken over: **Teeltproeven met Mus decumanus en M. musculus.**

In de jaargangen 1883, '84 en '85 van de „Landwirtschafl. Jahrbücher" komt eene reeks opstellen van Dr. CRAMPE voor, waarin worden opgesomd de resultaten van zijne teeltproeven met M. decumanus. Zijne proeven hadden betrekking op: 1. de teelt in bloedverwantschap; 2. de kruising van tamme ratten met wilde; 3. de wetten der overerving van kleuren.

Daar CRAMPE voor een deel tot resultaten komt, die men niet zou verwachten, en vooral daar op het terrein der studie van de erfelijkheid meer wordt geredeneerd dan geëxperimenteerd, meende ik dat het niet geheel van belang ontbloot was, CRAMPE's proefnemingen te herhalen en uit te breiden. Vele bezigheden van geheel anderen aard aan den eenen kant, en beperktheid der voor mijne proeven beschikbare hulpmiddelen aan den anderen kant, zijn oorzaak dat ik niet zooveel gegevens kon bijeenbrengen als ik gaarne had gewenscht. Ook heeft de verbazend strenge winter 1890/91 mij leelijke parten gespeeld, doordat vele pasgeboren jongen door de koude stierven vóór zich een spoor van pigmentvorming vertoonde. Ik kan dus, wat sommige der door mij in 't werk gestelde proefnemingen betreft, nog geene positieve resultaten vermelden; toch zijn misschien eenige der door mij verkregen resultaten eene voorloopige mededeeling waard.

Mijne proefnemingen hadden betrekking op: 1. den invloed van de teelt in bloedverwantschap; 2. de overerving van verworven eigenschappen; 3. den invloed van de voeding op het ontstaan der sexen; 4. de kruising van tamme vormen met wilde; 5. de overerving der kleuren. Met betrekking tot punt 1 en 2, wil ik de tot dusver door mij verkregen resultaten mededeelen.

Het materiaal, waarmee ik werkte, bestond uit exemplaren van M. decumanus en M. musculus. Wat aangaat de exemplaren van M. decumanus deel ik mee, dat ik medio October 1886 van een' ingezetene van Wageningen ontving een albino wijfje met een nest van 12 jongen, die door haar werden gezoogd; — van deze jongen waren vijf albino's, — vier waren op een groot deel der rugzijde en ook op hals en borst bruingrijs van kleur zooals de gewone M. decumanus, het overige gedeelte was wit, — drie eindelijk waren bijkans geheel van de kleur der wilde ratten, met dit verschil slechts, dat de voeten geheel wit behaard waren, dat een zeer klein puntje van den staart wit was, en dat bij één der grijze exemplaren eene witte streep in de lengte over den geheelen buik aanwezig was. Wie de vader

van dit veelkleurige gezelschap was, daaromtrent bestaan slechts meer of minder gegronde vermoedens. Bij mijne rattenteelt maakte ik, behalve van de albino moeder met hare jongen, nog gebruik van een albino-mannetje, van elders ontvangen en met de overige ratten niet verwant.

De exemplaren van Mus musculus, waarmee ik experimenteerde, waren ten deele in een val gevangen, gewone grauwe muizen; ten deele tamme albino's, afkomstig van andere albino's, die ik reeds sedert verscheiden generatiën voor een ander doel in kooien had opgekweekt. Nu mijne resultaten:

I. *Teelt in bloedverwantschap.*

Proeven uitsluitend genomen met M. decumanus. Ik had als fokdieren geene andere dan de albino-moeder met hare jongen, van welke ik slechts 7 voor de voortteling gebruikte, en het bovenvermelde, met deze ratten niet verwante albino-mannetje. In $4\frac{1}{2}$ jaar tijds werden van deze zoo vruchtbare dieren een zeer groot getal generatiën verkregen, en daar ik in al dien tijd geene andere ratten voor bloedopfrissching gebruikte, moest wel in mijn' veestapel teelt in verwantschap, soms teelt in zeer nauwe verwantschap, heerschen; des te meer nog, omdat ik al spoedig de van elders ingevoerde mannelijke albino-rat doodde, daar hij na een paar malen een wijfje te hebben bevrucht, te oud bleek te zijn voor de voortteling.

Welke resultaten leverde mij nu deze teelt in bloedverwantschap?

De resultaten zijn betrekkelijk gunstig. Het gemiddeld getal jongen, 't welk bij iederen worp ter wereld kwam, nam in den loop der jaren wel af, maar niet veel. In de eerste jaren bleef het zelfs stationair; en eerst in den loop van het jaar 1890 werd het merkbaar geringer. Het bedroeg in het jaar 1887: $7\frac{1}{2}$, in 1888: $7\frac{1}{7}$, in 1889: $7\frac{12}{17}$, in 1890: $6\frac{21}{39}$. Dat dit gemiddelde getal in de eerste jaren eenigszins varieert, moet voorzeker grootendeels worden toegeschreven aan het feit, dat de eerste worp van een wijfjesrat nooit zoo rijk is aan jongen als de tweede, terwijl daarna het aantal jongen van eenen worp weer afneemt. Nu kan het zijn voorgekomen, dat in het eene jaar wat meer eerste, in een ander jaar wat meer tweede of derde worpen zijn ter wereld gebracht; maar daar ik doorgaans drie worpen van ieder wijfje heb opgekweekt en het daarna heb gedood, kan de invloed van deze omstandigheid slechts gering zijn; en kan daaruit het plotseling dalen in 1890 van het gemiddeld getal jongen per worp niet worden verklaard. Toch is die daling nog slechts gering: ongeveer één jong per worp. Hoeveel generatiën zijn er over verloopen, vóór dit resultaat werd bereikt? Eene vrouwelijke rat van 50 dagen oud is reeds geslachtsrijp; de mannetjes zijn het wat later. De drachttijd is 18 à 20 dagen, zoodat eene rat

van 70 dagen reeds moeder kan zijn. In één jaar kunnen elkaar dus 5 generatiën opvolgen, in vier jaren 20 generatiën. Ik kan als resultaat van mijne proeven vermelden: dat bij Mus decumanus door voortgezette enge familieteelt, waarbij dikwijls broers en zusters, ouders met hunne kinderen of kleinkinderen werden gepaard, na ongeveer 20 generatiën het gemiddelde aantal jongen per worp eenigszins afneemt.

Bovendien waren in 1890 veel meer paringen onvruchtbaar dan in de vorige jaren. (Hierbij dient in aanmerking te worden genomen, dat alle gevallen van onvruchtbaarheid door hoogen ouderdom hier buiten rekening gelaten zijn). In 1887 bleef geene enkele paring zonder resultaat, in 1888 slechts éėne, in 1889 twee, in 1890 acht.

Ook kwam het in 1890 veel meer dan vroeger voor, dat de jongen door de moeder werden verwaarloosd, niet gezoogd, veelal ten gevolge van de kleine, slechts uit 1 of 2 jongen bestaande worpen. Want bij groote worpen worden de jongen beter verpleegd dan bij kleine; worpen van 13, 14, 15 stuks echter zijn weer te groot om goed te worden verzorgd.

Of de ratten, die bij paring in familie onvruchtbaar bleken te zijn, toch nog tot voortplanting kunnen komen bij paring buiten verwantschap, kan ik nog niet zeker zeggen. Het aantal waarnemingen, dienaangaande door mij gedaan, is nog te gering.

M. i. is uit mijne proefnemingen gebleken, dat het voorttelingsvermogen bij M. decumanus afneemt door teelt in verwantschap; en wel niet in de eerste generatiën, maar eerst bij voortgezette verwantschapsteelt, en dan wel vrij plotseling.

Overigens kon ik niet constateeren, dat gedurende den tijd, waarover zich mijne proefnemingen uitstrekken, het gewicht der ratten in volgende generatiën minder werd. De mannetjes bereikten, zoowel in 1886 als in 1891 een maximumgewicht van ± 300 gram; wat de wijfjes aangaat, deze blijven altijd veel lichter, en 't lichaamsgewicht en de maximum-grootte, die de wijfjes bereiken, zijn in hoofdzaken afhankelijk van den tijd, die er telkens tusschen hare verschillende zwangerschappen is verloopen.

Mijne resultaten zijn ongeveer als die, welke CRAMPE verkreeg, maar zij zijn gunstiger. Ten deele ligt dit zeker hierin, dat CRAMPE zijne onderzoekingen nog iets langeren tijd voortzette; ten deele echter stellig daarin, dat — volgens zijn eigen zeggen — zijn „Zuchtmaterial" „hinfällig und leistungsunfähig, schwer belastet mit erblichen Leiden" was. Mijne fokdieren daarentegen waren zeer gezond. CRAMPE kreeg, nadat hij een tijd lang in enge verwantschap had gefokt, talrijke ziektegevallen: misvormde tanden, grauwe staar, baarmoeder- en eierstokontstekingen, onvermogen om te baren en te zogen. Toch kon hij, niettegenstaande de verwantschapsteelt, gezonde,

krachtige, tot voortplanting geschikte dieren verkrijgen, maar alleen bij uitstekende voeding en verpleging. „Denn die Ansprüche der Individuen an ihre äusseren Lebensbedingungen wachsen, je länger von der Zucht in Verwandtschaft Gebrauch gemacht wird. Die Zucht fällt der Verkümmerung und Auflösung anheim, wenn diese Ansprüche unbefriedigt bleiben." CRAMPE moest b. v. om zijne uit herhaalde verwantschapsteelt voortgekomen ratten tot behoorlijke ontwikkeling te brengen, haar veel dierlijk voedsel verschaffen. Ik heb tot heden niets kunnen merken van die grootere gevoeligheid voor uitwendige invloeden bij ratten, die het resultaat waren van sedert verscheiden generatiën voortgezette teelt in nauwe verwantschap. En ook behoefde ik mijne latere generatiën niet beter te verplegen dan de eerste; het getal zieken nam in den loop der jaren niet toe.

Kortom ik constateerde als gevolg van de incestteelt geringere vruchtbaarheid. Andere nadeelige gevolgen kon ik niet constateeren; misschien dat deze zich eerst voordoen bij nog verder voortgezette verwantschapsteelt. Maar toch moet ik opmerken, dat ik in sommige gevallen mijne teelt in verwantschap voortzette tot het voortplantingsvermogen der dieren was uitgeput, zonder dat van ziekten of abnormaliteiten sprake was. M. i. is het niet stellig bewezen dat de nadeelige invloeden, die CRAMPE bij zijne incestteelt zag verschijnen, ook alle dááraan moeten worden toegeschreven. Daar zijn „Zuchtmaterial" niet slechts „hinfällig" was, maar zelfs „schwer belastet mit erblichen Leiden," spreekt het van zelf dat deze ongunstige eigenschappen door de incestteelt in de nazaten werden geaccumuleerd; maar dan worden deze ongunstige eigenschappen niet door de incestteelt zelve veroorzaakt.

De veeteelt levert, naar men zegt, vele bewijzen niet slecht voor afneming der vruchtbaarheid, maar ook voor het ontstaan van monstreus gebouwde en ziekelijke nakomelingschap tengevolge van voortgezette verwantschapsteelt. Ook aan de Rijkslandbouwschool hebben wij zoodanige ervaring opgedaan, bepaaldelijk bij de edele Engelsche varkensrassen. Maar mogen wij onze huisdieren, juist omdat wij ze voor bepaalde doeleinden aanfokken, eigelijk wel als normale dieren beschouwen? Wijken niet bijkans alle huisdieren van den normalen bouw meer of min, soms zeer sterk, af? Vormen Yorkshire varkens, Merinoschapen, Hollandsche melkrunderen, niet eigenlijk pathologische rassen van hunne soort? En dat zulke abnormale, dus ziekelijke, diervormen hunne, in physiologischen zin, *slechte* eigenschappen op hunne nakomelingen overbrengen, ja dat deze slechte eigenschappen in den loop der generatiën zoodanig zich accumuleeren, dat zij voor de teelt noodlottig worden, — dat spreekt van zelf. In overeenstemming met deze beschouwingswijze is het feit, dat juist die huisdierrasssen, welke het verst van den normalen bouw afwijken, bij incestteelt het meest geneigd zijn, niet slechts

onvruchtbaar te worden, maar ook monstrositeiten, zwakke en ziekelijke produkten, voort te brengen. Yorkshire- en Berkshire varkens zijn in dit opzicht berucht, terwijl het inlandsche varken op verre na niet zoo gevoelig is. De varkens en schapen zijn over 't geheel gevoeliger voor incestteelt dan runderen en paarden, bij welke men wél hoort van afneming der vruchtbaarheid door incestteelt, maar minder van het ontstaan van ziekten en monstrositeiten. Het Shorthornvee, het Leicester schaap, het Engelsche volbloed paard, — zietdaar eenige uitstekende veerassen, verkregen door incestteelt of althans door teelt in enge verwantschap. Dat echter ook voor het aanfokken van huisdieren, het minder vruchtbaar worden, ten slotte het onvruchtbaar worden der dieren, een klip is, waarop men kan stranden, bewijst het in de vorige eeuw door BAKEWELL gefokte Dishleyrund, dat door incestteelt in 't leven was geroepen, en door voortgezette incestteelt ten onder ging. Dat bewijst ook het Leicester schaap, dat door strenge incestteelt tot een nieuw ras werd gefokt, maar alleen kon behouden blijven doordat men een' tijd lang deze fokmethode opgaf en van nieuw bloed gebruik maakte.

Mijne conclusie is: teelt in enge verwantschap vermindert het voortplantingsvermogen, kan ten slotte onvruchtbaarheid teweegbrengen; maar het is niet bewezen dat de incestteelt *als zoodanig* tot verzwakking van de nakomelingschap en tot het ontstaan van monstrositeiten en ziekelijke dieren aanleiding geeft.

Wat ik zooeven zei aangaande het accumuleeren van slechte eigenschappen door incestteelt, geldt natuurlijk ook van alle mogelijke eigenschappen. Zoo was dan ook de incestteelt in de hand van bekwame fokkers als BAKEWELL en COLLING, het middel om binnen weinige generatiën een ras te krijgen, dat juist die eigenschappen had, welke zij begeerden.

Omtrent het fixeeren der kleuren bij ratten, kan ik o. a. het volgende meedeelen. De ratten, waarmee ik mijne teelt begon, waren van de volgende kleuren: wit (albino), grijs met wit gevlekt, grijs. Bij het verder fokken ontstonden nog andere kleursverscheidenheden, zoodat ik in 't geheel een 7-tal telde. Die kleuren zijn zeer weinig standvastig, en bij de overerving van kleuren doet zich het atavisme in sterke mate gelden, zoodat bijv. uit de paring van twee grijze ratten kunnen ontstaan: grijze, zwarte, grijs- en witgevlekte, zwart- en witgevlekte, albino's. Toch gelukte het mij, door incestteelt, binnen weinige generatiën eene kleurverscheidenheid constant te krijgen. Ik paarde bijv. met elkaar een grijsgevlekt wijfje, kind van een wit en een grijs exemplaar, — en een grijs gevlekt mannetje, kind van een zwart en een wit exemplaar. Uit de paring van deze twee grijs gevlekte individu's kreeg ik jongen, die ik 4 geslachten lang in de strengst mogelijke incestteelt (broer met zuster) voortplantte, waarbij ik telkens alleen weer grijs- en

witgevlekte jongen voor de voortteling uitkoos. Daarna kreeg ik, bij voortgezette incestteelt, nooit meer andere dan grijs- en witgevlekte dieren; en de laatste worp, die ik er van kreeg, bestaat uit 4 jongen, welke niet alleen alle 4 gevlekt zijn, maar bij welke ook het grijs en het wit precies gelijk over de lichaamsoppervlakte zijn verdeeld.

II. *Overerving van traumatismen.*

Hoewel tegenwoordig wel het meerendeel der biologen van de erfelijkheid van „verworven" eigenschappen, dus zeker van de erfelijkheid van traumatismen, niet meer wil hooren, komen toch gedurig weer sporadisch gevallen opduiken van staartloos geboren honden of katten als kinderen van eene moeder, die door eene operatie of door eene catastrophe den staart had verloren. Wie niet van overerving van traumatismen wil weten, vraagt dan direct: 1°. heeft dezelfde kat, heeft dezelfde hond, vóór de staart werd verloren, altijd normale, staartdragende jongen geworpen, en 2°. hoe verhielden zich in dit opzicht de grootouders en vorige geslachten? Op deze vragen is dan zelden of nooit een positief antwoord te geven.

Ik heb proeven genomen met ratten, welker voorouders ik sedert tien generatiën, — en met muizen, welker voorouders ik sedert zes generatiën kende als te zijn in 't bezit van een' normalen staart.

Ik nam van een' worp bestaande uit zes jonge ratten, toen zij eenen dag oud waren, den staart weg, en liet deze jongen, toen zij volwassen waren, met elkaar paren. De jongen, die er geboren werden, beroofde ik één of twee dagen na de geboorte weer van hunnen staart; en zoo ging ik door, steeds enge verwantschapsteelt aanwendende, om eventueel optredende bijzondere eigenschappen zoo spoedig mogelijk te kunnen fixeeren. Altijd paarden dus louter staartlooze met staartlooze ratten. Ik nam drie reeksen van proeven: in 't eene geval zette ik deze proeven over 10, in het tweede over 7, in het derde over 5 generatiën voort; ik kweekte in 't geheel ruim 1200 ratten, die allen door kunstmatig van een staart beroofde ratten werden voortgebracht; — maar geene der aldus gekweekte ratten was staartloos of had ook maar een' korteren staart dan gewoonlijk.

Met witte muizen, die ik sedert zes generatiën kende als in 't bezit te zijn van een' normalen staart, nam ik dergelijke proeven, en met het zelfde resultaat. Want door gedurende resp. 9, 8 en 6 generatiën, telkens bij de pas geboren en later voor de voortteling te gebruiken jongen den staart te amputeeren, bereikte ik noch staartloosheid noch verkorting van den staart. — Ik kom dus door mijne teeltproeven tot dezelfde resultaten als WEISSMANN.

Onder de ratten, die ik opkweekte, waren sommige meer wild dan andere. Deze wilde exemplaren lieten zich niet zonder protest uit de

eene kooi in de andere overbrengen en trachtten soms te ontsnappen. Daarbij gebeurde het enkele malen, dat zij het puntje van den staart in den strijd lieten. Deze ratten werden de stamouders van eene talrijke nakomelingschap; maar de nakomelingen tot in de 14^e en 15^e generatie hadden allen normale staarten.

Eene vrouwelijke albinorat was kort na hare geboorte door haren vader een voorvoet afgebeten. Ik paarde deze drievoetige rat met een normaal mannetje; de jongen waren allen gewoon, 4 voetig. Ik paarde een' van deze jongen tot drie keeren toe met de 3-voetige moeder, maar altijd kreeg ik volkomen normale jongen.

Heb ik nu door al mijne proefnemingen bewezen, dat traumatismen niet erfelijk zijn? Natuurlijk niet; want wanneer ik ook al gevonden heb, dat eene zekere verminking, in ieder nieuw geslacht herhaald, ook nog na tien generatiën zich niet voortplant, dan volgt daaruit nog niet, dat niet bijv. na 20 generatiën eene overgeërfde, maar eerst latent gebleven eigenschap zichtbaar zou kunnen worden.

Maar alle zoogenaamde „bewijzen" voor de erfelijkheid van traumatismen komen, zooals WEISSMANN terecht doet opmerken, hierop neer: dat een of ander verminkt dier, gepaard met een niet verminkt dier, reeds in de eerstvolgende generatie de bedoelde verminking zou doen overerven. Ik meen dat ik door mijne proefnemingen althans de groote onwaarschijnlijkheid van zoodanige overervingen heb aangetoond.

Dr. R. A. REDDINGIUS (Amsterdam) spreekt over: **De beteekenis van de Karyokinese voor den patholoog-histoloog.**

MIJNE HEEREN!

Nadat door SCHWANN was ontdekt, dat de levende organismen uit cellen zijn opgebouwd, werd door JOHANNES MÜLLER en anderen aangetoond, dat ook de tumoren en andere pathologische producten uit cellen bestaan. Daardoor was de basis gelegd voor de cellulair-pathologie, welke op de leerstelling is gegrondvest dat, om tot de kennis der pathologische toestanden en processen te komen, in de eerste plaats het oog moet worden gericht op de cellen, dat de veranderingen in de vochten en in de tusschenstof van de cellen afhankelijk zijn.

Het is de taak van den anatoom-patholoog, de afwijkingen in de levensverschijnselen te bestudeeren, te verklaren, voor zooverre zulks mogelijk is door onderzoek van het materieele substraat; na te gaan, welke wijzigingen het individu ondergaat, wanneer het leven zonder horten of stooten wordt afgesponnen, of wanneer abnorme voorwaarden gegeven zijn.

Hij kan rekenen, het einddoel van zijn streven te hebben bereikt,

wanneer zijn arbeid, den sleutel heeft geleverd, voor de verklaring van de veranderde levensuiting van die kleine centra van kracht, waarvan het leven van het geheele individu de resultante is.

De morphologische kennis van de cel is door de nieuwe mikroskopische techniek zeer aangegroeid, de wetenschap is verrijkt met tal van nieuwe namen. Toch is datgene, wat tot het juiste begrip van de cel-functie is bijgebracht, nog betrekkelijk gering. Het multa non multum is hier van toepassing. Het met een zoo uiterst fijn mechanisme bedeelde levende „eiwit" kennen wij nog slechts als een bijna structuurlooze stof; de rangschikking van de korrels en draden, welke er in worden aangetroffen, kan nog niet tot een eenvormig plan, dat als punt van uitgang van redeneering kan dienen, worden teruggebracht.

Wij moeten toegeven, dat onze blik nog slechts de grovere veranderingen overziet, dat we nog slechts in weinig gevallen het morphologisch aequivalent voor de schakeeringen in de levensverrichtingen kunnen aanwijzen.

De eenige gebeurtenis in het actieve leven der cel, welke voor ons gewapend oog met duidelijke, karakteristieke veranderingen in de morphe gepaard gaat, is de celvermeerdering.

Een belangrijke vraag is het nu, in hoeverre deze een blik gunt in het pathologisch leven der cel.

Stellen wij ons een ééncellig individu voor, dat de eene of andere stoornis in de levensverrichtingen vertoont. Met behulp van het mikroskoop gelukt het veelal niet belangrijke veranderingen te bespeuren, totdat, op zeker oogenblik, de cel zich gereed maakt, zich door deeling te vermenigvuldigen. Weldra hebben wij niet één, maar twee, waarschijnlijk zieke individuen voor ons, met waarschijnlijk dezelfde stoornissen in de functie. Al hebben wij nu, nog zoo nauwkeurig, trap voor trap, van phase tot phase, de deeling kunnen nagaan, het is volstrekt niet zeker, dat in de deeling de pathologische functie der cel, waarop we het oog hadden, zich moest doen kennen: het is niet gezegd dat een zieke cel zich pathologisch deelt. We hadden zelfs veel kans, dat we juist aan eene functie, welke niet gestoord was, onzen aandacht wijdden.

Afgezien dus van het feit, dat de kerndeeling zich niet steeds op dezelfde wijze voordoet, zoodat schatting van de afwijkingen vooralsnog moeilijk is, moeten wij in aanmerking nemen, dat wij van een te klein stukje leven getuige waren, om de hoop te mogen voeden, dat gedurende de deeling als het ware de quintescens der veranderingen voor ons bloot lag. In 't algemeen mag men dus, m. i., het licht, dat de kennis der celdeeling in de pathologie zal ontsteken, niet overschatten.

Was het bij het eencellig individu ten minste nog denkbaar, dat verbeterde kennis van het mechanisme der cel leidde tot verklaring

van het veranderde leven; dat regressie van de cel den zieken, progressie den gezonden toestand kenmerkte, bij het veelcellige individu is het niet gezegd, dat voorspoed van alle cellen het gezonde, regressie van een gedeelte, het zieke individu karakteriseert. Want voor vele cellen is de levensgeschiedenis tevens eene lijdensgeschiedenis, eene opoffering ten algemeenen nutte. De physioloog is evenzeer getuige van het te gronde gaan van cellen als de patholoog. De patholoog staat dikwijls voor het geval, dat hij cellen in den vollen bloei des levens aantreft, die, tot schade van het geheele individu vegeteeren.

Moge dan regessie van de cellen dikwijls het zieke weefsel kenmerken, zulks is alleen het geval omdat de teruggang ontijdig, heterochroon, op eene verkeerde plaats, heterotopisch, in te grooten of te geringen getale, heterometisch wordt waargenomen.

Zoo is het ook met de progressieve veranderingen gesteld.

Daarom treedt bij de studie der anatomie bij meercellige wezens, de topographie zeer op den voorgrond.

Het vaststellen van regressieve veranderingen in de weefsels, is dikwijls niet moeielijk, het enkele feit der vermeerdering of der vermindering der cellen laat zich gemakkelijk constateeren. Met meer bezwaren gaat het gepaard, wanneer in eenig weefsel het aantal der cellen is vermeerderd. uit te maken, op welke wijze de vermeerdering tot stand kwam, welke cellen den aanstoot gaven.

Langen tijd waren, het voorkomen van cellen met twee kernen, de phasen der celdeeling naar het SCHWANN'sche type, (achtereenvolgende deeling van kernlichaampje, kern en cellijf) de eenige kenteekenen, welke als richtsnoer konden gelden. Deze phasen der vermeerdering, bij de kraakbeencellen zoo duidelijk, zijn niet altijd en overal even karakteristiek.

VIRCHOW maakte, waar hij het bewijs trachtte te leveren, dat de ettercellen van de praeëxistente cellen in het weefsel afstammen, herhaaldelijk van de kenteekenen der celdeeling naar SCHWANN gebruik: hij liet zijne theorie der ettering er geheel en al op berusten. Toen later door WALLER en COHNHEIM werd bewezen, dat de vermeerdering van cellen in ontstoken weefsel niet op de plaats zelf, door deeling, behoeft te geschieden, dat zij ook door immigratie van buiten af kan plaats hebben, durfde men alle celdeeling in loco negeeren en volhouden, dat alle cellen uit het bloed afkomstig waren.

STRICKER, die de VIRCHOW'sche leer trouw bleef, moest door moeitevolle, tijdroovende onderzoekingen nog eens aantoonen, dat toch werkelijk de betwijfelde celdeeling kan worden waargenomen.

Dit weinige is reeds voldoende om te doen uitkomen, welke aanwinst het moest zijn, wanneer een beter kenteeken der celdeeling werd gevonden: de oplossing van gewichtige vraagstukken hing er van af.

Aan veel strijd zou op eenmaal een einde zijn gekomen, het bewijzend mikroskopisch beeld zouden lange betoogen overbodig maken.

Het scheen nu, of de ontdekking van SCHNEIDER, door de werken van FLEMMING en STRASSBURGER tot gemeengoed der biologen geworden, in de bestaande behoefte zoude voorzien.

Deze onderzoekers toonden aan, dat de celvermeerdering gepaard gaat met eigenaardige bewegingsverschijnselen; dat de kern het deelingsproces inleidt en verder beheerscht en al doende het dradennet rangschikt tot eene opvolgende reeks van fraaie, typische figuren. Men stelde deze wijze van deeling tegenover de SCHWANN'sche en noemde haar, ter onderscheiding, de indirecte celdeeling.

De celtheorie werd op hechteren grondslag gevestigd; de legitieme successie der cellen kon nu beter dan ooit ad oculos worden gedemonstreerd.

Het had veel aantrekkelijks ook deze wijze van kerndeeling te generaliseeren; het ontbrak dan ook niet aan onderzoekers, die geene andere wijze van kerndeeling meer konden aannemen; dit gold vooral, toen langzamerhand in alle vaste cellen en ten slotte ook in de bewegelijke cellen, de figuren werden aangetroffen.

Werden de kernfiguren in het eene of andere weefsel met duidelijke celproliferatie vermist, dan werd dit toegeschreven aan onvoldoende oefening in de methode van onderzoek, aan het snelle verloop der deeling, het optreden van de deelingen bij tusschenpoozen, zoodat men een ongelukkig tijdstip kon treffen, enz. Toch moest PFITZNER, een der enthousiasten, bekennen, dat ook hij in tumoren, die snel waren gegroeid en naar den eisch waren behandeld, geen enkele figuur had kunnen aantreffen.

Voor den anatoom-patholoog was de nieuwe methode van onderzoek eigenlijk ontmoedigend. Hij mag eerst twaalf uren na den dood over zijn materiaal beschikken, een tijd voldoende om alle kerndeelingen te doen afloopen, terwijl er geene nieuwe zullen optreden. Hij werd er toe gedwongen, zich geheel en al op het gebied van het expeirment te begeven, het cadavermateriaal kon nog slechts tot het vaststellen van algemeene verhoudingen dienen. Alleen het materiaal door den chirurg aangeboden leende zich voor onmiddelijke fixeering.

Gelukkig heeft deze zienswijze niet lang geheerscht. Het bewijs werd geleverd, dat ook directe kerndeeling voorkomt en het getal van hen, die meenen, dat bij toenemende verbetering der hulpmiddelen bij het onderzoek, de indirecte kerndeeling de eenig voorkomende zal blijken te zijn, is slechts klein.

Wij zijn nu een ander stadium ingetreden. WALDEYER meent, en bij hem sluit zich ARNOLD aan, dat er geen principieel verschil tusschen beide wijzen van kerndeeling bestaat, dat het van den meerderen of minderen rijkdom aan chromatine afhangt of er al of niet figuren zullen zijn waar te nemen. LÖWIT meent dat de reden voor den verschillenden

deelingsmodus is te zoeken in verschillende chemische samenstelling van de kern. Volgens WALDEYER en ARNOLD zoude de celdeeling plaats vinden naar het oude SCHWAN'sche type, met of zonder de vorming van figuren.

Een bezwaar dat tegen deze opvatting kon worden ingebracht, dat n.l. bij de karyokinese de bestanddeelen van protoplasma en kern in wisselwerking treden, verviel, toen PFITZNER, SATTLER en WALDEYER aantoonden dat ook bij deze wijze van kerndeeling de kern onafhankelijk van het plasma blijft.

Het behoeft geen betoog dat, wanneer er ook nog steeds met celvermeerdering zonder figuren moet worden gerekend, het verschijnsel der karyokinese voor den patholoog zeer in waarde verliest; de vraag, in hoeverre wij er in quaestieën als bovenbedoeld, op kunnen bouwen, verdient wel nadere overweging.

Het is opmerkelijk, dat de meest geliefde handboeken der anatomische pathologie, geen bepaald standpunt hebben ingenomen. In ZIEGLER's handboek bijv. wordt de indircete kerndeeling het eerst uitvoerig beschreven, dan volgen de andere modi van celvermeerdering, zonder een enkel kritisch woord ten slotte.

Die zoozeer gewenschte kritiek, missen wij ook bij de groote schare van onderzoekers, die in de laatste jaren het vraagstuk der weefselnieuwvorming op verschillende plaatsen, onder verschillende omstandigheden, nog eens ter hand hebben genomen. Zij deden dit, met het vooraf opgevatte plan, bij hunne onderzoekingen van het verschijnsel der indirecte kerndeeling gebruik te maken; de jongste onderzoekingen over weefselregeneratie draaien grootendeels om de spil der indirecte kerndeeling.

Het zoude mij te ver voeren, zoo ik ter staving van het gezegde aanhalingen uit de literatuur wilde doen; ik koester de hoop, dat ook zonder die uitweiding de door mij gegeven voorstelling van den stand van zaken zal worden gebillijkt.

Het is nu mijne overtuiging, dat niet voldoende wordt overwogen of de nieuw ontdekte weg zeker tot het doel moet leiden, of het pad, dat schijnbaar regelrecht op het doel aanloopt, niet is een zijweg, langs welken wel is waar belangrijke kennis kan worden verkregen, maar daarom niet die kennis, waarom het werk werd begonnen.

Dat deze opmerking niet van allen grond ontbloot is, leert hij het best, die geregeld werkzaam is aan een pathologisch instituut, waar materiaal van allerlei aard, de revue passeert. Het moet hem opvallen, dat kerndeelingsfiguren zich voordoen, waar hij hen niet verwachtte, dat zij ontbreken, waar hij meende hen te zullen aantreffen.

Wanneer dan de vrees, dat gebrekkige techniek de schuld draagt, is overwonnen, dan kan de indruk niet worden geweerd, dat de indirecte kerndeeling eene bizondere beteekenis moet hebben, welke slechts kan

worden vermoed; dat zij niet als de wijze van kerndeeling κατ ἐξοχὴν mag worden opgevat; dat men zelfs niet mag zeggen: deze cellencategorie deelt zich mitotisch, gene amitotisch.

Het zij mij vergund, door de mededeeling van eigen waarnemingen aan cornea-epitheel, dit standpunt te verdedigen.

Wanneer in de cornea van een konijn eene insnijding is gemaakt, waardoor, behalve het epitheel, de substantia propria tot op zekere diepte is gekliefd, vindt men, ruim 24 uren na de operatie, het wigvormige defect met cellen aangevuld.

Het is mij nooit gelukt, na doeltreffende behandeling van zulk een praeparaat, in het nieuwe weefsel mitosen te vinden; hetgeen bevreemdt, wanneer men in aanmerking neemt, dat de nieuwe cellen van epitheelcellen afkomstig moeten zijn.

Wel kan men soms, in enkele doorsneden, op kleineren of grooteren afstand van het defect, een paar karyokinetische figuren aantreffen.

De mogelijkheid bestaat, dat deze, zoogenaamde groeicentra vertegenwoordigen, van welke de nieuwe cellen naar het defect werden voortgeschoven. Voordat dus met volle recht kan worden besloten, dat de celproliferatie werkelijk zonder mitosis plaats had, moet de betrekking van bedoelde karyokinesen tot de nieuwvorming worden vastgesteld. Dit valt niet zoo gemakkelijk; de proef is dus niet in alle opzichten overtuigend.

Daarom heb ik getracht, op raad van Prof. VON RECKLINGHAUSEN en in diens Laboratorium, op de volgende wijze tot zekerheid te komen.

De cornea van een kikker werd met behulp van een, aan het eene einde glad afgesneden, dicht rolletje filtreerpapier, over een oppervlak van een paar mM. in doorsnede, centraal van epitheel beroofd. Deze methode heeft het voordeel, dat het epitheel zuiver kan worden verwijderd, zonder dat eenige schade aan de substantia propria of aan het omgevende epitheel wordt toegebracht; hetgeen zoo gemakkelijk geschiedt wanneer het epitheel wordt weggekrabd, of door bijtmiddelen verwijderd. Om bloeding, immigratie van leucocythen of andere storende invloeden te voorkomen, werd de kop van het dier na de operatie afgeknipt en in een uitgegloeid bakje gelegd, dat op zijn beurt in een goed gereinigde vochtige kamer (een wijde cylinderstopflesch) werd geplaatst.

Na 8, 12 of 24 uur werd de cornea langs den scleraalrand afgesneden, radiair ingeknipt en op een objectglas met vochtige kamer, in een druppel helder kikkerserum of humor aquaeus mikroskopisch onderzocht. Men heeft dan gelegenheid de regeneratie in vollen gang te zien. Het is niet te voorspellen, welk tijdstip het geschikt voor waarneming zal zijn, de regeneratie heeft soms spoedig, een ander maal eerst later, de gewenschte vordering gemaakt. Het levende epitheel vormt in

zulk een praeparaat eene homogene, grijze, ondoorschijnende massa, waarvan het aanzien, zeer passend, met dat van matglas is vergeleken.

Ik ga er nu toe over de regeneratieverschijnselen in het kort te beschrijven. Men ziet in de eerste plaats, op het gebied van het defect, strengen verloopen, afwisselend ter breedte van een of meerdere cellen, welke meestal met den defectrand samenhangen. Zij vertakken zich, vereenigen zich weder en geven zoo aanleiding tot de vorming van een onregelmatig netwerk met al of niet, naar alle zijden, gesloten mazen. In deze mazen, of ook daarbuiten, liggen losse cellen, cel-conglomeraten of celgroepen.

Deze strengen ontstaan, doordat amoeboïde epitheliale cellen, waarvan de herkomst niet met zekerheid konde worden nagegaan, het defect betreden en zich daar aaneen leggen.

In de tweede plaats ziet men, dat van den rand van het defect uit, zich kolfvormige uitloopers ontwikkelen, die langzaam voortschrijden, als 't ware uitvloeien, aan de randen het aanzijn gevend aan glinsterende knopjes, die zich weer tot grootere spruiten kunnen ontwikkelen. Dit verschijnsel vertoonde zich niet alleen aan den defectrand, ook was een enkele maal op eenigen afstand daarvan, midden in het oude epitheel, de vorming van dergelijke kolfvormige uitloopers zichtbaar, ook hier kwam, met een smalle steel in verbinding met den moederbodem, nieuw weefsel te voorschijn, dat allerlei grillige figuren vormde.

Het gelukte mij niet, de ontwikkeling langen tijd te volgen, na een paar uren had meestal alle beweging in het praeparaat opgehouden. Deze korte waarneming was echter voldoende om zonder eenig voorbehoud te kunnen getuigen, dat het oude weefsel het aanzijn had gegeven aan nieuwe producten.

Het kwam er nog slechts op aan, te onderzoeken of deze langs mitotischen of langs amitotischen weg waren ontstaan.

De praeparaten, welke in overlevenden staat waren waargenomen, konden verder niet van dienst zijn. Aan cornea-praeparaten, op gelijke wijze verkregen, maar dan gefixeerd en gekleurd naar de methoden, welke voor de demonstratie van kerndeelings-figuren den voorrang genieten, moest het feit worden beslecht, of het nieuwe epitheel met of zonder mitose was ontstaan. In zulke praeparaten. werden dan producten gezocht, en meestal ook gevonden, overeenkomstig aan die, welke in hunne ontwikkeling waren gadegeslagen.

Ik moet hier inlasschen, dat de kikkers eene voor dit onderzoek zeer gewenschte eigenschap vertoonden. In het epitheel van elke cornea, welke zonder voorafgaande beschadiging werd uitgeknipt, gefixeerd en gekleurd, bévonden zich zoovele karyokinetische figuren als ik nog nooit bijeen had gezien; een 50-tal, in een gezichtsveld, Zeiss DD. Oc. 2, was geene zeldzaamheid. In geen gezwel, het moge nog zoo snel zijn gegroeid, komen zij in zoo grooten getale voor.

Deze bijzonderheid hadden alle kikkers, welke op dat oogenblik (het was in de maand Mei) in het instituut te Straatsburg voorradig waren, gemeen en eene nieuwe, pas gevangen bezending, welke ik later onderzocht, in nog sterkere mate. Eerst wist ik niet waaraan dit treffende verschijnsel toe te schrijven. Later echter vond ik toevallig bij KLEBS vermeld, dat BOETCHER op eene zoogenaamde voorjaarskeratitis bij kikkers heeft gewezen.

Deze gaat gepaard met troebeling van de cornea, immigratie van leucocythen. Hieraan kan ik toevoegen: het optreden van tallooze mitosen.

Het voordeel van dergelijke objecten bestond hierin, dat ik steeds gelegenheid had, aan de reeds van huis uit aanwezige figuren mijne techniek te toetsen.

Bij het onderzoek van de bovenbedoelde nieuwe producten op mitosen, kwam ik tot het volgende resultaat. Nooit heb ik een enkele figuur daarin gevonden. Ook in de naaste omgeving van het defect was het aantal der figuren afgenomen, in de meeste praeparaten waren zij daar geheel verdwenen. Er bestond steeds een sprekend contrast met het epitheel aan den scleraalrand, waar de figuren even talrijk waren als in eene ongerepte cornea. Na fixeering en kleuring werden steeds veelkernige cellen aan den rand van het defect zichtbaar, ook deze bevatten nimmer eene kerndeelingsfiguur.

Tot hetzelfde resultaat kwam PETERS, onder leiding van NUSSBAUM. Ook hij zag aanvulling van het defect zonder mitotische celdeeling. Hij neemt ter verklaring aan, dat eerst celvermeerdering zoude uitblijven, dat de oude epitheelcellen amoeboïd geworden, het defect zouden bereiken en zich hier tot een plaveisel, van een cel dikte, aaneen sluiten. Het volledige herstel zoude eerst later, door celvermeerdering en deze dan langs karyokinetischen weg, geschieden.

Het komt mij voor, dat PETERS tot hen behoort, die ongaarne vermeerdering van epitheelcellen zonder mitosis aannemen; hij komt dan ook meer door redeneering, dan door waarneming, tot zijne opvatting. Dat werkelijke amoeboïd geworden epitheelcellen tot vulling van het defect medewerken, hoeft vroeger reeds KLEBS aangetoond. Mijn onderzoek bevestigde dit nog ten overvloede. Maar juist omdat ik getuige was van de vorming van de bewuste celnetten uit zwerfcellen, durf ik met te meer zekerheid volhouden, dat de andere producten niet op dergelijke wijze ontstonden, maar inderdaad door uitbotting, zonder karyokinese.

Ik voor mij ben dus overtuigd dat het cornea-epitheel zich slechts tot zekere hoogte mitotisch vermeerdert, dat dus de patholoog-histoloog-topograaf zich slechts met alle voorbehoud op het verschijnsel der karyokinesis mag verlaten.

Het is een bekend feit dat 5—11 dagen nadat het epitheel is weggenomen, op de plaats van het defect talrijke karyokinetische figuren voorkomen. Welke beteekenis moet dan aan deze worden toegekend? Mijns inziens is het vooralsnog niet mogelijk uit te maken, welke rol deze bij de restitutio ad integrum spelen. Mijne proefdieren hebben mij geleerd, dat de mitosen in grooten getale voorhanden kunnen zijn, zonder dat er op iets, dat op defect gelijkt, kan worden gewezen; terwijl juist gedurende de zichtbare aanvulling van het defect door nieuw weefsel, het aantal der figuren in de omgeving sterk vermindert.

Twee oorzaken hebben er toe medegewerkt dat aan de karyokinesis eene andere, misschien mag ik zeggen, een grootere rol is toegekend, dan waartoe zij voorloopig gerechtigd is.

1°. De overweldigende indruk, teweeg gebracht door eene nieuwe ontdekking, de groote verwachting, welke a priori van haar voor de histologie werd gekoesterd. Dit had het gevolg, dat vroegere, deugdelijke waarnemingen op het gebied der weefselnieuwvorming door de nieuwere werden overvleugeld.

2°. de wijze van behandeling van de praeparaten. De FLEMMING'sche en aanverwante methoden fixeeren niet zoo trouw naar het leven als wel wordt aangenomen.

Wanneer de nieuwe producten, waarvan straks sprake was, werden behandeld met MULLER'sche vloeistof, aluinkarmijn en in glycerine onderzocht, behielden zij veel beter hun vorm, ronding, lichtbrekingsvermogen, in één woord, de eigenschappen bij het leven waargenomen, dan wanneer zij de bewerking naar FLEMMING hadden ondergaan. Zij waren dan vormloos, plat, nauwelijks terug te vinden.

Bij de methoden, geschikt voor de demonstratie van kerndeelingsfiguren, wordt het mikroskopisch beeld geheel beheerscht door het gekleurde chromatine. Het nieuwe weefsel in eene cornea is daaraan niet rijk, waaruit volgt, dat het bijna geheel voor nauwkeurige waarneming verloren moet gaan.

Daarna stelt de Voorzitter de benoeming van een Voorzitter der 2de Sectie van het vierde Congres aan de orde. Met acclamatie wordt daartoe Prof. A. A. W. HUBRECHT te Utrecht aangewezen.

Hierop verkrijgt Prof. EINTHOVEN het woord. Hij meent, dat de vergaderingen onzer sectie meer nut zouden kunnen afwerpen dan zij thans doen, wanneer haar inrichting in meerdere of mindere mate werd gewijzigd.

Waar botanici, zoölogen en medici bijeen zijn, daar moet het nadeel worden ondervonden, dat een voordracht over een speciaal onderwerp

slechts een beperkte belangstelling wekt. En nu het gebleken is, dat de meeste onzer voordrachten inderdaad meer van specialen dan van algemeenen aard zijn, is het zeker gewenscht, het genoemde nadeel naar vermogen te verminderen.

Dit kan wellicht het best geschieden, wanneer iedere voordracht zooveel mogelijk demonstratief worde gemaakt. De demonstratie's, die nu alle tegelijk op een afzonderlijk uur worden verricht, zouden op den voorgrond moeten komen en de plaats der tegenwoordige voordrachten innemen. Een dergelijke regeling zou tevens het gunstige gevolg hebben, dat men niet meer genoodzaakt is, om zooals thans, zijn demonstratie ten behoeve der wisselende toeschouwers vele malen te herhalen.

Spr. wijst op het groote succes van het eerste physiologencongres, dat in 1889 te Bazel is gehouden, en dat op zijn programma „zoo min mogelijk formeel, zooveel mogelijk demonstratief" geschreven had.

Ten slotte wijst hij nog op het groote belang der discussie's, die steeds een voordeel zullen blijven, dat een congres biedt boven de lectuur der geschreven verhandelingen. In onze sectie-vergaderingen van Vrijdag was de discussie zoo goed als uitgesloten. Zij zou echter aangemoedigd en bevorderd moeten worden.

De Voorzitter verklaart, dat hij het in vele opzichten met den vorigen Spreker eens is.

Nadat Prof. van Rees aan het bestuur een woord van dank heeft gesproken, sluit de Voorzitter deze vergadering, den leden voor hunne opkomst dankzeggende.

DERDE SECTIE.

GENEESKUNDE.

BESTUUR.

Voorzitter: P. K. PEL, *Amsterdam.*
Onder-Voorzitter: P. Q. BRONDGEEST, *Utrecht.*
Eerste Secretaris: S. K. HULSHOFF, *Utrecht.*
Tweede Secretaris: H. ZWAARDEMAKER, *Utrecht.*

Vergadering op Vrijdag 3 April 1891, des namiddags 2 ure, die door ± 200 leden werd bijgewoond.

De Voorzitter opent de vergadering met de volgende toespraak:

MIJNE HEEREN!

Door het Bestuur van het derde Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres met de opdracht vereerd uw werkzaamheden te leiden, is voor mij de aangename taak weggelegd U hartelijk welkom te heeten op deze plaats. De traditie onzer Congressen, hoe jong ook, brengt mede dat de Voorzitter een korter of langer inleidend woord aan dezen welkomsgroet toevoegt. Onwillekeurig dwingt een oogenblik als dit tot eene retrospectie op 't geen plaats vond, sinds wij voor twee jaren in het Leidsche Atheen zoo aangenaam, en ik meen ook zoo nuttig, bijeen waren. Met diepen weemoed wordt dan ons aller gemoed vervuld, indien ons oog op dit oogenblik te vergeefs die pittige, schrandere en altijd beminnelijke figuur zoekt, den aangewezen voorzitter voor deze vergadering. Prof. HUET, die op het vorig Congres nog op zoo echt wetenschappelijke wijze tot ons sprak over koorts en antipyretica, is helaas, door een slepende ziekte verhinderd deze bijeenkomst te leiden en aan onze werkzaamheden luister bij te zetten. Overtuigd,

dat desniettemin zijn geest heden in ons midden verwijlt, zult gij het zeker allen in mij billijken, indien ik hier op deze plaats de beste wenschen voor zijne gezondheid ontboezem.

Wilt mij, mijne Heeren, die op uitnoodiging van het Hoofdbestuur zijn taak heb overgenomen, uwen steun en uwe medewerking alsmede eene welwillende beoordeeling mijner leiding niet onthouden.

Gelijk voor vier jaren zullen ook ditmaal de sectie voor genees- en die voor heel- en verloskunde afzonderlijk bijeenkomen. De ervaring zal moeten leeren of deze splitsing op den duur wenschelijk is. Sinds de heelkundigen hoe langer hoe meer inwendige gebreken langs operatieven weg plegen te behandelen, schijnt mij een strenge scheiding der beide secties weinig aanbevelenswaard. Juist door het samenwerken der interne geneeskundigen met de chirugen kan m. i. het best tegen eenzijdigheid worden gewaakt, d. w. z. tegen te groote operatieve neigingen der laatsten en te geringe der eersten.

Het was voor ons allen een veelbewogen tijd, sinds wij in Leiden bijeen waren. Eerst kwam de influenza met al hare venradealijke gevolgen. In den beginne weinig geteld, bleek zij later door hare pandemische verspreiding, door hare gevaarlijke complicaties en ernstige naziekten een geduchte vijand van het menschelijke geslacht, tegen wiens bestrijding de kunst weinig vermocht. Nauwlijks waren hare gevolgen voorbij of geheel de beschaafde wereld werd op nieuw in rep en roer gebracht door een tijding, die van uit Berlijn tot ons doordrong. ROBERT KOCH had een geneesmiddel tegen tuberculose ontdekt! Als een tooverslag ging dit bericht door alle oorden der wereld. Lijders aan tuberculose en geneeskunstoefenaren ondernamen als om strijd een bedevaart naar het land van belofte. Naar luid der dagbladen schenen de voorgespiegelde schoone resultaten zich niet te laten wachten.

En nu, nauwlijks drie maanden later? Nu de opgewondenheid voorbij is en kalm overleg en rustige waarneming voor blind geloof en overijld enthousiasme hebben plaats gemaakt, — nu komt het hinkende paard achteraan. Zonder te willen beweren, dat de nieuwe behandelingsmethode van tuberculose niets dan teleurstelling heeft gebracht, geldt voorloopig toch het „parturiunt montes et nascitur ridiculus mus". Het vertrouwen in de geneeskundige wetenschap is op bedenkelijke wijze en voor geruimen tijd geschokt. In stede van het nieuwe geneesmiddel aan enkele, doch volkomen betrouwbare klinici ter hand te stellen — want de jongste ervaring heeft m. i. weer geleerd, dat slechts enkelen de onbevooroordeelde klinische observatie machtig zijn — tot het doen van proefnemingen intra muros en de hierbij verkregen resultaten later als uitgangspunt te kiezen voor de toepassing der nieuwe geneeswijze op ruimere schaal, heeft men zonder nauwkeurig voorafgaand onderzoek en zonder te kunnen steunen op voldoende en betrouwbare ervaring aan het ziekbed, de nieuwe methode openbaar gemaakt.

De schromelijke gevolgen dezer overijling zijn, zooals te verwachten was, niet uitgebleven.

De wetenschap, en allerminst die der Geneeskunde, laat zich nu eenmaal niet straffeloos forceeren (ook niet door keizers of ministers) en de toepassing en beoordeeling der resultaten van het wetenschappelijk onderzoek op den zieken mensch blijve het arbeidsveld van den practischen geneeskundige doch niet van hem, wien het, buiten de geneeskundige praktijk staande, aan klinische ervaring ten eenemale ontbreekt.

Toch dient voor overdrijving in andere richting te worden gewaarschuwd. Hoewel mijne persoonlijke ervaring over de KOCH'sche behandelingsmethode der tuberculose ongunstig luidt, geef ik toch de hoop niet op, dat de ontdekking van ROBERT KOCH eenmaal vruchtbaar zal kunnen gemaakt worden aan de behandeling van tuberculose. Zoodra het aan de mannen der scheikunde en van het experiment mocht gelukken de entstof van hare schadelijk werkende bestanddeelen te zuiveren en zoodra nauwgezette klinische waarnemingen een scherpe indicatie voor hare aanwending en juiste doseering hebben vastgesteld, acht ik het zeer mogelijk, dat de aanvankelijk hoog geprezen en nu reeds door velen verguisde KOCH'sche lymphe op nieuw van zich zal doen spreken — maar dan in gunstigen zin. Ondanks alle teleurstelling zou ik ook thans nog gaarne een vroegere uitspraak willen herhalen: „Niemand kan reeds nu de beteekenis der KOCH'sche ontdekking voor de toekomst bepalen".

Afgezien van 't geen de toekomst ons in dezen zal baren, wijst toch het streven van KOCH en zoovele anderen op den weldadigen geest, die in de tegenwoordige dagen de geneeskundige wetenschap bezielt. Voortgesproten uit zuivere menschlievendheid, heeft zij wel is waar nimmer haar edel en humaan beginsel verloochend, maar toch getuigt haar geest in onzen tijd meer dan ooit van de diepgevoelde behoefte en van den ernstigen drang, om in ieder opzicht nuttig te zijn voor den zieken mensch! Saluti et solatione aegrorun! Gelukkig is de tijd geheel voorbij, waarin men met het voorschrijven van een of ander artsenij alles trachtte te bereiken. Niet genoeg kan worden betoogd, dat men in vele gevallen hiermede nog niets ten bate der zieken heeft verricht, indien men niet tevens zijn aandacht aan tal van andere factoren heeft geschonken.

De welstand van een te voren gezond individu pleegt immers alleen dan op noemenswaarde wijze te worden verstoord, indien meerdere ongunstige omstandigheden te samen werken. Zoodra slechts één schakel in de ziekte-makende keten ontbreekt of wordt verbroken, behoeven de gunstige gevolgen niet uit te blijven. Sinds ons meer en meer duidelijk is geworden, hoe niet alleen de vatbaarheid voor eene ziekte, maar ook derzelver loop door schijnbaar onbeteekenende invloeden (psychische

met name deprimeerende gemoedsbewegingen, overmatige geestelijke en lichamelijke inspanning, langdurig vasten, ondoelmatige levenswijze, onvoldoende zoowel als overmatige voeding, enz.) kan worden bepaald, wijl hierdoor het physiologisch weerstandsvermogen van het levende weefsel tegenover schadelijke invloeden afneemt, is het onze dure plicht bij de behandeling van den zieken mensch mede aan tal van schijnbare kleinigheden het oor te leenen. Want gelijk het ontstaan en de loop der ziekte door schijnbaar onbeteekende factoren kan worden bepaald, hangt van den anderen kant ook het leven en de gezondheid van het individu ten slotte van kleinigheden af.

Wij dienen daarom nimmer te vergeten, dat ook in die gevallen, waarin eene causale therapie onmogelijk blijkt, de handen niet in den schoot mogen worden gelegd „um es am Ende gehen zu lassen, wie's Gott gefällt", doch integendeel te bedenken, dat wij desondanks van onberekenbaar veel nut kunnen zijn voor onze zieken, die veelal het leven veel meer waardeeren dan de gezonden.

Eindelijk hangt het welslagen van onze therapeutische maatregelen veel af van den persoonlijken invloed van den geneeskunstoefenaar. De groote beteekenis van eene kalme, bedaarde, systematische ondervraging der lijders, gevolgd door een nauwkeurig, zaakkundig onderzoek en eindigende met een scherp geformuleerd en duidelijk omschreven advies, schijnt mij nog steeds niet voldoende te worden gewaardeerd.

De machtige, heilzame, deels suggestive invloed van een dergelijk volledig onderzoek en nauwkeurig omschreven advies, ook op den gemoedstoestand des lijders, — reeds door de homoiopathen en voorstanders der hypnotische behandeling terecht lang gewaardeerd — verzekert den kundigen en humanen Arts menigmaal de treffendste resultaten, zelfs ook daar, waar vroeger de kunst machteloos bleek. Voor een deel berust immers ook de gunstige werking van een verstrekte artsenij niet zelden op suggestie van den lijder. Voor haar gunstig effect is in de eerste plaats het vertrouwen van den zieke in het geneesmiddel noodig en dit vertrouwen hangt innig saam met den persoonlijken invloed van den geneeskundige op den zieke.

Eerst indien men met al deze factoren genoegzaam rekening heeft gehouden, eerst dan zal de schoone spreuk, waarmede onze groote DONDERS eenmaal onze sectie opende, ten volle bewaarheid worden:

„Onze kunst is een weldaad geworden voor de menschheid".

En hiermede verklaar ik deze Vergadering geopend.

Prof. Dr. S. ROSENSTEIN (Leiden), spreekt over: **Myocarditis.**

Het onderwerp, dat ik heden voor U de eer zal hebben ter sprake te brengen, ligt ver af van de wetenschappelijke strooming van den dag. Want het is een eigenaardige, onzen tijd vereerende trek, dat bijna alle krachten uitsluitend in den dienst worden gesteld van therapeutische of hygiëinische onderzoekingen. Gij zult het mij volmondig toestemmen, dat op groote belangstelling hedendaags slechts hij kan rekenen, die het een of ander geneesmiddel óf werkelijk vindt óf ten minste hard aanprijst. Ongetwijfeld blijkt uit deze verhouding een machtige vooruitgang, want onze eigelijke roeping is toch geen andere, dan de ziekten te voorkomen of zieken te genezen. Maar vergeten mag toch daarbij niet worden, dat de reden, waarom zoo dikwijls het succes van vele dezer pogingen ontbreekt, juist daarin te zoeken is, dat men de ziekelijke toestanden, waartegen de geneesmiddelen worden aanbevolen, of niet nauwkeurig genoeg in alle bijzonderheden kent, òf niet in staat is, de teekenen harer wording en ontwikkeling vroegtijdig genoeg op te sporen, ten einde de kwaal reeds in den eersten beginne te kunnen bestrijden. Het oude gezegde „Qui bene diagnoscit bene curat" is ook nu nog volkomen waar, en de blijvende vooruitgang van de therapie zal wel voor altijd vastgeknoopt zijn aan de vorderingen der diagnostiek.

Past men deze beschouwingen toe op de ziekten van het hart, zoo mag men gerust zeggen, dat de veranderingen van het endocardium, in 't bijzonder die van het kleppentoestel sinds meer dan dertig jaren, dank de physische methoden van onderzoek, met eene aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid, bijna in ieder geval gemakkelijk kunnen worden erkend.

Niet hetzelfde kan daartegen worden getuigd van de aandoeningen der hartspier. Merkwaardig genoeg — tot voor weinige decennien bleven deze in 't geheel buiten rekening. Want, als men van CORVISART afziet, die inderdaad reeds in zijn klassiek werk eenige opmerkingen omtrent „Carditis" maakt, is het de Dubliner Klinic STOKES geweest, die het eerst de attentie vooral op die verschijnselen gevestigd heeft, die wij nu algemeen met de naam van „insufficientia cordis" kenmerken, en die in de meeste gevallen bijna uitsluitend de uitdrukking van aandoening der hartspier zijn. De verklaring van deze verschijnselen in 't algemeen, evenals de kennis van hare ontwikkeling op anatomischen grondslag, hebben wij voornamelijk aan TRAUBE, SEITZ, DA COSTA, FRAENTZEL, LEYDEN en anderen te danken. Maar in weerwil van al die onderzoekingen zijn wij in ieder bijzonder geval nog heden verlegen zoodra wij de bepaalde aandoening nader zullen omschrijven.

Wanneer wij de nadere verhoudingen, de speciale anatomische verandering zullen noemen, die in het concrete geval aan de functiestoornis ten gronde ligt, dan kunnen zeer uiteenloopende toestanden ver-

ward worden. In praxi is dan ook feitelijk de verhouding deze: Wij zien een lijder, bij wien op acute of chronische wijze verschijnselen van hartzwakte zijn opgetreden, als daar zijn: eene kleine, nauwelijks voelbare pols, lage temperatuur, kortademigheid en meer of minder talrijke symptomen van stuwing in 't veneuse stelsel. Wij weten dan, wel is waar, onmiddellijk dat wij, om dezen toestand te verbeteren, middelen moeten toepassen welke de hartactie versterken. Maar daarmêe is ook alles gezegd. Of wij in het bijzonder geval eene myocarditis als oorzaak moeten beschouwen of een vethart, of eene idiopathische hartvergrooting of eene nerveuslijden, waarbij door gebrekkige functioneele werking der excitomotorische ganglien de stoornis is tot stand gekomen — dat kunnen wij niet zoo aanstonds beslissen. — En toch is zeer zeker èn voor prognose èn voor de verdere behandeling een groot verschil tusschen eene op acute of chronische myocarditis en eene op neurasthenie berustende hartinsufficientie. Van de verschillende genoemde aandoeningen wenschte ik nu heden slechts eene voor u nader te bespreken, en wel de Myocarditis en daarbij voornamelijk de vraag te beantwoorden, of wij in staat zijn, door de ons tot nog toe ten dienste staande methoden, deze te herkennen. Maar alvorens van de verschijnselen te spreken, die ons daartoe in staat zullen stellen, moeten wij het eerst eens zijn over den anatomischen grondslag der myocarditis.

In 't bijzonder is dit noodig voor hetgeen men klinisch „acute myocarditis" noemt. Want wie alle veranderingen der spiervezels, onverschillig of het ook slechts degeneraties zijn — als product van ontsteking opvat, die zal ook zeer dikwijls in de gelegenheid zijn acute myocarditis waar te nemen. De vettige degeneratie b. v. kan men bij alle mogelijke febriele toestanden vinden, zonder dat dit iets met myocarditis te doen heeft Van de laatste mogen wij slechts dan spreken, wanneer wij naast het broos en slap zijn der spiervezels tusschen het perimysium kleincellige infiltratie vinden, waarbij deze nu eens miliaire abscessen kan gevormd hebben, nu weer haarden van nieuw gevormd bindweefsel, waarin de spiersubstantie is te gronde gegaan. Dergelijke toestanden zijn geconstateerd in het verloop van Rheumat. articularis, van Typhus, van Diphtheritis, bij septische toestanden en andere meer. De vraag is, of de verschijnselen, die wij bij dergelijke anatomische veranderingen gedurende het leven vinden, voldoende zijn, om deze met zekerheid te erkennen? Let men nu op de symptomen, die de lijder toont, dan zijn het een frequente, kleine pols, vergezeld van vrij hooge temperatuur, kortademigheid, dilatatie van het hart naar links en rechts, zwakke hartstoot en dikwijls ook hoorbaar worden van een systolisch geruisch. Wanneer wij dus in het verloop van een der vroeger genoemde ziekten dezen symptomen-complex waarnemen, dan mag daaruit — volgens de leerboeken — de acute

myocarditis erkend worden. En, volgen wij den franschen Hoogleeraar MICHEL PETER, die onlangs eene klinische voordracht over dit onderwerp (in de Semaine medicale van 14 Maart 1891) heeft bekend gemaakt, dan zijn de genoemde verschijnselen niet eens de voornaamste. Het voornaamste is volgens hem de pijn, die spontaan en op drukking wordt gevoeld in de 3de en 4de intercostaalruimte, aan de basis van het hart. „Le coeur douloureux" met koorts en kleine pols — dat is de grondslag waarop hij bij het lijden diagnostiseert. Zoover nu mijne ervaring reikt, is noch een van alle genoemde symptomen afzonderlijk noch de complex van allen bij elkaar voldoende om met eenige zekerheid eene acute Myocarditis te mogen aannemen. Bij alle infectieziekten, die met continue of intermiteerende koorts verloopen, wordt — waarschijnlijk door de daarbij gevormde ptomainen of toxinen — de contractiliteit, de tonus van de hartspier verminderd, zoodat acute dilatatien tot stand komen. Daarvandaan de zwakke hartstoot, die naar buiten rukt en de gebrekkige samentrekking der papillair spieren, welke de functioneele mitraalinsufficientie tot gevolg kunnen hebben. Anatomische palpable veranderingen der hartspier behoeven daarbij volstrekt nog niet plaats te hebben en zeker niet ontsteking, hetgeen overigens ook blijkt uit de snelheid, waarmee deze veranderingen weer kunnen verminderen. Of tevens pijn in de hartstreek daarbij optreedt, kan wel inderdaad zooals PETER beweert, van eene gelijktijdige aandoening van den sympathicus afhangen. Maar pijngevoel in de hartstreek komt bij zoo verschillende hartaandoeningen voor en is dikwijls zelfs, naarmate de graad van gevoeligheid van het zieke individu verschilt, zoo wisselend en inconstant, dat eene diagnostische beteekenis daaraan zeker niet kan worden toegekend. Wanneer MICHEL PETER meent, dat hij zijne lijders, die na toediening van Vesicantia en „points de feu" genezen zijn, door deze medicatie gered heeft en zegt: „Les ventouses scarifieés et les vésicatoires, dont le malade porte les traces indélébiles sur la poitrine en un mot, la révulsion, que nous avons largement appliquée, a été pour beaucoup dans l'heureuse issue de la maladie" zoo kan ik zijn optimisme wel bewonderen, maar niet deelen.

Men kan, mijns inziens, uit alle genoemde symptomen niets meer besluiten dan de mogelijkheid eener acute myocarditis, maar nooit bestaat er eenige zekerheid van. De behandeling, welke in toediening van antipyretico en excitantia bestaat, heeft voor de meeste gevallen wel zelfs meer recht dan de zoo geroemde antiphlogistische en revulsieve.

Hoe staat het nu met de diagnose der chronische myocarditis? Ook hier moet ik vooraf een enkel woord in 't midden brengen omtrent de anatomische verhoudingen. Over de anatomische veranderingen die men in het lijk daarbij vindt is men het algemeen eens. Op bepaalde plaatsen, gewoonlijk in het onderste twee derde van

de voorzijde van den linker ventrikel en in het naar boven gelegen gedeelte van de achtervlakte ziet men kleine grijsroode of grootere gele plekken, of uitgebreide peesachtige haarden, — Schwielen — waarvan men steeds het ontstaan der grootere uit vele kleine kan nagaan.

Ik toon U hier een stuk hartspier, dat geheel en al door peeshaardjes doortrokken is en waaraan U bijzonder mooi de beschrevene veranderingen kunt zien. Bij enkelen ziet U ook duidelijk, dat in 't midden van zulk een haard een vatlumen gelegen is.

Terwijl men het nu hierover eens is, dat deze grijsroode en gele plekken necrotische haarden in de spier zijn, en de witte, grootere plekken uit bindweefsel bestaan, waarin spiervezelen niet meer te zien zijn, is men het niet eens over de ontwikkeling dezer necrosen. ZIEGLER, WEIGERT en anderen brengen het ontstaan der necrosen in verband met atheromateuse veranderingen van de voedende bloedvaten, van takken der coronaararteries. KOESTER intusschen houdt de arteriitische en periarteriitische veranderingen der vaten welke men in deze haarden vindt, niet voor de oorzaak, maar voor het gevolg der ontsteking, die van de necrotische haarden uitgaat, en zoekt het ontstaan der necrosen zelve in den invloed van het gift, hetgeen door cokken of bacterien geproduceerd wordt. Ik gevoel mij niet geroepen, in dezen eene beslissende meening uit te spreken — want ik ben geen Patholoog-Anatoom — maar wijzen moet ik er toch op, dat ofschoon ik zelf slechts gevallen gezien heb, waarin sterk atheroom der A.-coronariae bestond, toch anderen gevallen gepubliceerd hebben, waarin daarvan geen gewag wordt gemaakt.

In alle gevallen weten wij nu, wat wij als substraat der chronische myocarditis ons voorstellen, en vragen naar de waarde der symptomen, die tot de erkenning van dit lijden gedurende het leven kunnen leiden.

Het is wel zeer opmerkelijk dat tot het jaar 1878 niemand in 't geheel aan de mogelijkheid dacht, eene chronische myocarditis te kunnen erkennen. Maar in het genoemde jaar schreef RÜHLE in het „D. Arch. f. klin. med." eene kleine verhandeling, die algemeen opzien baarde. Want hij noemde daarin niet slechts teekenen, door welke men, zijns inziens, in staat was de myocarditis met juistheid te erkennen, maar leverde ook door autopsie het bewijs daarvoor, dat hij werkelijk intra vitam juist had gediagnostiseerd. Lang na hem, in het jaar 1881, hebben twee Fransche schrijvers RIGEL en JULCY RENON, in 1883 LUIGI PETRONE eveneens, geheel onafhankelijk van RÜHLE — ten minste noemen zij hem niet — op grond van hunne observaties symptomen genoemd, waarop de erkenning van het lijden gedurende het leven kan steunen. Volgens RÜHLE nu is, naast de overige verschijnselen, die men samenvatten kan als complex van teekenen van een meer of min in zijne compensatie gestoord hartgebrek, het meest saillante, eigenlijk patho-

gnomonische symptoom eene constante arythmie van den pols, die tusschenbeiden eenen zoo hoogen graad kan bereiken, dat men in figuurlijken zin van een „delirium cordis" kan spreken. Verder is daarbij karakteristiek, dat de geneesmiddelen, welke anders op de irregulariteit van den pols zoo machtigen invloed plegen te oefenen, zooals n.l. Digitalis in deze gevallen weinig of geen effect hebben. De reden van alle genoemde symptomen wordt gevonden in de zwakte van de spier, waarvan een groot gedeelte niet meer genoeg contractiele vezelen bevat, maar vervangen wordt door lidteekenweefsel, dat zich niet meer kan samentrekken.

Op tweeërlei bedenkingen tegen deze redeneering stuit men al dadelijk, reeds van uit een theoretisch standpunt. Ten eerste komt feitelijk de door ons beschrevene aandoening der hartspier veelvuldig gecombineerd voor met klepgebreken en met andere ziekelijke toestanden van hetzelfde orgaan zooals namelijk de vettige degeneratie. En alle genoemde toestanden kunnen denzelfden symptomen-complex ten gevolge hebben. Ook weten wij, dat enkele klepgebreken zooals b. v. de stenose van het ostium venosum sinistrum, bij uitnemendheid met een irregulairen pols samengaan. Afgezien daarvan nog, kan toch de arythmie, wanneer zij slechts door de spierzwakte veroorzaakt is, onmogelijk pathognomonisch voor eene bepaalde spieraandoening zijn, aangezien dezelfde zwakte langs zeer verschillende wegen tot stand kan komen. Het treft ons dan ook reeds bij de literarische studie over het onderwerp, dat RIGEL en RÉNON in de twee door hen geobserveerde gevallen niet op de arythmie van den pols drukken, (want hij was in hunne gevallen regelmatig), maar op de versnelling en de kleinheid der golf in gevolg van de zwakte der systolen. Ja zij zeggen zelf „La régularité des contractions cardiaques est en général conservée". Ook EBSTEIN deelt vijf gevallen mede, die met nephritis gecombineerd waren en waarin de pols geen irregulariteit toonde (Zeitschr. f. klinische med. Bd. VI gfv.). Ja, de veronderstelling dat de arythmie hare wezenlijke aanleiding in de spierzwakte zoude vinden, is eveneens niet heel juist. In een geval dat RIGEL observeerde, en waarin uitgebreide myocarditis naast stenose ostii venosi sinistri bestond, kon, zooals uit de vermeerdering der diurese bij toediening van digitalis bleek, wel de spier nog tot verhoogde werking worden opgewekt – maar de arythmie bleef onveranderd. Het ligt dus voor de hand, de arythmie evenals alle afwijkingen van den polsrythmus, meer in samenhang te brengen met veranderingen in de nerveuse elementen, hetzij de excitomorische, hetzij de remmenden, dan juist met de spierzwakte. In het geval, waarvan ik u zoo pas een stuk van het hart liet zien, was slechts tegen het einde van het leven de pols arythmisch, vóór dien tijd was hij heel regelmatig. Slechts de hoogte der polsgolf was niet aan beide

radiales dezelfde, maar dit hing zamen met het gelijktijdig atherom der groote vaten. Overigens was juist dit geval in zooverre zeer zuiver — daar behalve de combinatie met atherom der coronaararteries noch een klepgebrek, noch vettige degeneratie der spier bestond.

In een ander geval mijner observatie dat gedurende twee en een half jaar drie keer met de meest exquisite teekenen van insufficientia cordis in 't ziekenhuis werd opgenomen en waar gedurige arythmie bestond, werd post mortem geen myocarditis gevonden, maar alleen eene idiopathische dilatatio en hypertrophiac ordis. Alles te samen genomen, blijkt wel uit het gezegde voldoende, dat ook eene constante arythmie van den pols — al wordt zij in de meeste gevallen van myocarditis 'geobserveerd — geen pathognomonisch symptoom van het lijden is en dat zeer zeker haar ontbreken het bestaan eener myocarditis niet uitsluit. En niet slechts de arythmie van den pols is niet pathognomonisch, ook de versnelling alleen is het niet. Beiden treft men eveneens daar, waar eene idiopatische harthypertrophie in hare werking gestoord is, hetzij door nerveuse invloeden hetzij door vettige degeneratie.

Wanneer Rigel en Rénon zeggen: Les signes, sur lesquels nous nous sommes appuyés sont les suivants: „constatation certaine d'une hypertrophie, affaiblissement des systoles, qui sont en même temps plus fréquentes, absence plusieurs fois constatée de toute espèce de bruit de souffle, discordance entre l'hypertrophie cardiaque et la faiblesse des bruits et des systoles, impossibilité de rapporter tous ces phénomènes à une autre affection cardiaque bien évidente" zoo ligt het zwakke punt van deze diagnostiek, bij alle waardeering van de positieve momenten, juist daarin, dat men op grond van de eersten het niet als „impossible" mag verklaren, alle verschijnselen ook in betrekking te brengen tot eene andere hartaandoening n. l. tot de idiopathische dilatatie en hypertrophie van het hart, die eveneens alle gevolgen van gestoorde compensatie met dezelfde symptomen kan vertoonen, zonder dat daarbij eenige myocarditische haard bestaat. De grootste moeielijkheid is juist gelegen in het vinden van teekenen waardoor eene chronische myocarditis van eene idiopathische hartvergrooting met gestoorde compensatie kan worden onderscheiden. Want alle andere op het algemeene ziektebeeld van myocarditis gelijkende hartsaandoeningen kunnen gemakkelijk worden uitgesloten. Wel is waar, bewerken het echte vethart en de chronische vergroeiing der pericardiaalbladen eveneens de algemeene symptomen van hartzwakten en de locale verschijnselen van dilatatio cordis. Maar een vethart in den waren zin van het woord zal niemand aannemen, wanneer niet de algemeene constitutie van den lijder, de abnorme vetvorming in het geheele lichaam en de vooraf-

gaande leefwijze zooals b.v. overvloedige voeding bij gebrek aan beweging als voorname steunpunten daarvoor kunnen dienen. Daarbij komt, dat, zoover mijne ondervinding reikt, *vertraging* van den pols veel vaker daarbij wordt gezien dan *versnelling*. Wat de chronische vergroeiing der pericardiaalbladen betreft, zoo kunnen deze inderdaad volkomen het beeld van een niet gecompenseerd klepgebrek maken, en in dit stadium ten zeerste gelijken op eene verder gevorderde myocarditis, waarmee zij ook niet zelden gecombineerd is. Maar waar een vergroeiing, zooals dikwijls geschiedt, zich niet slechts tot pericardium viscerale en parietale beperkt, maar zich ook uitstrekt tot pleura pericardiaca en pleura costalis, zien wij de bekende systolische intrekkingen van het onderste gedeelte van het sternum en van dat gedeelte der intercostaalruimte, dat aan de hartpunt beantwoordt. Buitendien zijn in dergelijke gevallen meest Pleuritis en Endocarditis langen tijd voorafgegaan, zoodat deze anamnestische data eerder op het juiste spoor brengen. Er blijven dus voornamelijk slechts de twee eerstgenoemde aandoeningen over, wier onderscheiding, wel is waar, hoogst moeielijk valt — maar, naar ik meen, toch mogelijk is.

Wanneer men namelijk op den *complex van alle verschijnselen* let, die het lijden zelf veroorzaakt, verder op den leeftijd waarin het voorkomt, op de *aetiologische momenten*, waarbij het gezien wordt, enz. — dan zoude ik meenen, de diagnostische verhouding aldus te mogen voorstellen. Wanneer een lijder sints langeren of korteren tijd over toenemende kortademigheid. vooral bij beweging, klaagt, — met of zonder aanvallen van Asthma — of over nu en dan optredende hartkloppingen, en wij vinden bij objectief onderzoek de teekenen van *hartzwakte*, die zich verraden door eene dilatatie vooral van het linker hart, of, bij nog onveranderd hartvolumen, door zwakken resp. geheel ontbrekenden puntstoot, eenen kleinen, regelmatigen of arythmischen maar haast altijd versnelden pols, en *noch endocardiale geruischen gehoord worden, noch versterking van de tweede pulmonaaltoon*, buitendien ook de teekenen van overvloedige algemeene vetvorming ontbreken — dan mogen wij aannemen, dat óf eene primaire chronische myocarditis aan het lijden ten gronde ligt, óf eene idiopatische vergrooting van het hart, waarvan op dit oogenblik de werking verzwakt is. Zooals van zelf spreekt kunnen in beide gevallen, bij toenemende insufficientie van het hart, alle overige verschijnselen van toenemende stuwing in het veneuse stelsel optreden, zooals *relatieve insufficientie der veneuse kleppen* met venenpols en algemeene oedemen, zoodat men voor een oogenblik aan een oorspronkelijk klepgebrek zoude kunnen denken.

De onderscheiding van beide genoemde aandoeningen berust naar mij voorkomt, daarop, dat *myocarditis chron.* vooral op *hoogeren leeftijd* voorkomt, *na de vijftig* — idiopatische hartvergrooting

vooral op jeugdigen leeftijd voor het veertigste jaar, dat myocarditis chron., waar zij — wat wij noemen primair optreedt — bijna steeds is gecombineerd met atherom der vaten, zoodat ook aan de periphere vaten de sporen daarvan niet ontbreken, hetgeen bij idiopatische hartvergrooting niet het geval is. De aetiologie der myocarditis berust naast die van het atheroma vasorum, op chronischen rheumatismus, in 't bijzonder spierrheumatismus, en op alcoholismus. Die van de idiopathische hartvergrooting staat meest in verband met overgrooten lichamelijken arbeid, bij onvoldoende voeding, misschien ook op chronische nicotine intoxicatie. Toch kan ik het laatste slechts als vermoeden uitspreken.

Op grond dus van het verschil van leeftijd waarop, en van de aetiologische momenten waaronder zij voorkomen, zoude ik meenen, met een zeer hoogen graad van waarschijnlijkheid, myocarditis chronica en idiopatische hartvergrooting te kunnen onderscheiden.

En wat nut heeft nu deze differentieele diagnostiek, zult gij vragen? Nu, mijne heeren, wanneer de symptomen der hartinsufficientie reeds eenen hoogen graad bereikt hebben, dan weet gij, dat wij inderdaad bij beide toestanden met Digitalis, Campher en Adonis vernalis tijdelijk wonderen kunnen doen en dat zelfs lijders met reeds ontwikkeld oedema pulmonum nog kunnen gered worden. Onder zulke omstandigheden komen de genoemde middelen in toepassing, onverschillig waardoor de insufficientie is tot stand gekomen. Maar een groot nut kan de differentieele diagnose daar brengen, waar de eerste ontwikkeling van het lijden plaats heeft. Bij de chron. myocarditis zullen wij den verhoogden weerstand, dien het hart ondervindt door de ontbrekende medewerking van de elasticiteit der vaten, verminderen kunnen door zachte laxantia, en de hartspier zelf door voorzichtige oefening langs den weg, dien OERTEL heeft aangegeven, krachtiger maken. Bij de idiopathische hartvergrooting zal het daarentegen slechts er op aankomen de bestaande hypertrophie door tonica zoolang mogelijk te behouden en te steunen, en door den lijder terug te houden van alle overmatige lichamelijke en psychische inspanning de verzwakking tegen te werken.

Prof. TALMA vraagt of de ervaring van den Heer ROSENSTEIN overeenkomt met de zijne, die hierop neerkomt, dat ten gevolge van de ophooping van vet op het hart zich ontwikkelt myocarditis chron.

Prof. ROSENSTEIN antwoordt den Heer TALMA, dat hij wel de combinatie van myocarditis met vette degeneratie der spiervezels als veelvuldig voorkomend beschouwt. Het optreden van zoogenaamde primaire myocarditis houdt hij voor een zeldzaam voorkomend lijden en in de door hem geobserveerde gevallen is hem de samenhang met het vethart in sensu strictiori niet opgevallen. Maar nu hij de positieve ervaringen in dezen van den Heer TALMA heeft gehoord, zal hij voortaan daaraan zijne attentie wijden.

Prof. D. van Haren Noman deelt de volgende: **Ervaringen betreffende de subcutane aanwending van het oxydum hydrargyricum flavum tegen syphilis** mede.

M. M. H. H.! Volgaarne voldoe ik aan het voor mij vereerende verzoek van het Bestuur van deze Sectie, om heden een onderwerp uit het gebied der syphilis-therapie ter sprake te brengen.

Met het oog op het zich in den laatsten tijd bij vele syphilidologen openbarend streven en zoeken naar een goede en doelmatige hypodermatische injectie-methode voor de mercuriëele behandeling van syphilis, meen ik, dat het niet onwelkom zou zijn, U heden eenige ervaringen mede te deelen, die gedurende de laatste jaren bij het gebruik van een der op de cliniek voor huidziekten en syphilis te Amsterdam aangewende praepapaten, opgedaan zijn.

Sedert 1886 heb ik bij een groot aantal syphilis-lijders achtereenvolgens de volgende praeparaten subcutaan aangewend: de Lewin'sche sublimaat-injecties, de chloornatrium-sublimaat-injecties van Müller en Stern, de calomel-injecties van Scaremzio, de injecties met oleum cinereum volgens Lang en met de oxyden van het kwikzilver, door Watreszewsky het eerst aangewend.

De daarbij opgedane ervaringen hebben er mij toe geleid aan het oxydum hydrargyricum flavum, wegens zijn geneeskrachtige werkzaamheid en geringe plaatselijke reactie-verschijnselen, de voorkeur te geven.

Dit middel werd sedert 1888 gebruikt voor 261 kwikkuren, waarbij gezamentlijk 1572 injecties toegediend werden.

Ten einde voor de te injiciëeren suspensie van het onoplosbare poeder de meest geschikte concentratie te vinden, werd deze successievelijk 1 op 60, 1 op 40, 1 op 20 en 1 op 10 genomen. Deze 4 suspensiën werden respectievelijk voor 13, 24, 147 en 77 kwikkuren gebruikt, waarbij gemiddeld respectievelijk 12, 8, 6 en 4 injecties per kuur moesten toegediend worden.

De bereiding der suspensie geschiedde in den laatsten tijd steeds met ol. olivar. of vaselinum liquidum, dat vooraf gesteriliseerd, innig gemengd werd met het zeer fijne poedervormige metaal-oxyde, zóó, dat dit laatste gewogen en de olie gemeten werd, d. w. z. in plaats van grammen zijn C.C. genomen.

De op deze wijze in grootere hoeveelheden voor de kliniek bereide injectie-vloeistof werd daarna over een groot aantal zeer kleine, gesteriliseerde wijdmondsfleschjes van donker glas verdeeld, waarvan de nauwsluitende, eveneens gereinigde stoppen nog met was omgoten waren. Men kan zoo ieder aangebroken fleschje spoedig opgebruiken, en de overige kunnen gedurende zeer langen tijd voor bederf bewaard blijven.

Suspensies van het poeder in water, gomoplossing of glycerine veroorzaken na het injiciëeren meer pijn en sterkere locale reactiën en

worden daarom, hoewel in den aanvang beproefd, in den laatsten tijd in het geheel niet meer gebruikt.

Voor al de injecties gebruikte ik steeds een injectie-spuitje van LEWIN, dat zich in hoofdzaak van het PRAVAZ'sche onderscheidt door zijn dubbelen inhoud en zwaardere bouw, vooral wat betreft de naald, waarvan het lumen niet te eng mag zijn, om geen te groote weerstand te bieden bij het doorperssen van de dikvloeibare suspensie.

Zeer wenschelijk is het deze instrumentjes, zelfs wanneer men ze van een goed gerenommeerden instrumentmaker ontvangt, vóór het gebruik nauwkeurig te meten, daar in de meeste gevallen de capaciteit een andere is dan die, welke zij behooren te hebben.

Alle injecties met het geel kwik-oxyde werden gemaakt met LEWIN'sche spuitjes, die in plaats van twee, slechts 1.70 C. C konden bevatten.

Daar nu steeds voor iedere injectie de helft van een dergelijk spuitje gebruikt werd, is dus telkens 0.85 C.C. suspensie ingespoten.

Voor onze vier suspensiën beantwoordt deze hoeveelheid respectievelijk aan 14, $21^1/_4$, $42^1/_2$ en 15 mgr. kwik-oxyde.

Bij het gebruik van suspensie 1 op 60 werd in den regel om de 5 dagen, met de meer geconcentreerde om de 7 dagen een injectie gemaakt, enkele malen, in den aanvang, om de 6 dagen. Bij de vier verschillende suspensiën was dus de duur der kwikkuur respectievelijk gemiddeld 56, 53, 86 en 22 dagen.

Alleen dan werd van dezen regel afgeweken, wanneer heftige verschijnselen van locale reactie of van mercurialismus werden geconstateerd, in welke gevallen de injectiën telkens zijn uitgesteld of gestaakt. Steeds is van ieder patiënt vóór het toedienen der injectie een volledige status praesens opgenomen en daarna omtrent de wenschelijkheid en noodzakelijkheid der injectie beslist.

Betreffende onze techniek bij het injiciëeren zijn de volgende punten te releveeren:

1°. Vóór en na het gebruik van het injectie-spuitje wordt dit met groote zorgvuldigheid gereinigd en met een 5 pCt. carbolzuur-oplossing eenige malen uitgespoten.

2°. Vóór het vullen van het spuitje wordt de suspensie gedurende eenige minuten zeer krachtig geschud; hoewel het fijne poedervormige medicament niet dan uiterst langzaam bezinkt, is dit toch, wanneer het fleschje gedurende 5 à 7 dagen rustig gestaan heeft, zeer wenschelijk, ter verkrijging van een gelijkmatige verdeeling.

Na het vullen van het spuitje en het verwijderen van luchtbelletjes, wordt de naald aan de buitenoppervlakte droog afgeveegd en de aanklevende injectie-massa met zorg verwijderd.

3°. Bij het injiciëeren wordt met een korten stoot de naald in de

nates van den patiënt gedreven en daarbij de huid in een niet al te groote plooi opgenomen, zoodat de injectie-vloeistof op de onderste grens van het subcutane bindweefsel gedeponeerd wordt, niet intramuskulair, zooals door velen wordt aangeraden en uitgevoerd.

De bewering, dat in het spierweefsel snellere resorptie van het geinjiciëerde depot plaats heeft, dan in het subcutane bindweefsel is slechts op theoretische bespiegelingen gegrond. Zal dit het gevolg moeten zijn van den invloed van het contraheerende en bewegende spiervleesch, dan zou ik daartegen willen aanvoeren, dat de irritatie, die elke injectie altijd min of meer in haar directe omgeving zal opwekken, voor de omliggende spiervezelen, wanneer zij zich contraheeren, pijnlijk en belemmerend zal zijn, meer dan in het omliggende bindweefsel; vergelijkende proeven, in den aanvang door mij genomen, hebben mij de juistheid hiervan aangetoond. Het directe gevolg van deze spierirritatie is nu, dat de patiënt de aangedane spier onwillekeurig zoo weinig mogelijk of niet beweegt om het pijnlijke langs elkander rollen der getroffen spierbundels te vermijden. Ligt daarentegen het depot buiten de spier in het bindweefsel, dan is het voor de spier-contractiën minder belemmerend en wordt de onderliggende spier door den patiënt veel meer gebruikt. Mogelijk is het dan zelfs, dat naast deze bewegende spier de resorptie in het onmiddellijk aangrenzend bindweefsel grooter is, dan in de spier zelf, wanneer deze zich maar weinig of niet beweegt.

Het komt mij voor, dat een tweede bezwaar van beteekenis daarin gelegen is, dat in de spier gemakkelijker dan daarbuiten bloedvaten van eenige afmeting kunnen getroffen worden, waarin het inspuiten van het medicament niet zonder gevaar is, zooals de in de literatuur vermelde gevallen van LESSER en LEWIN aantoonen.

Door BESNIER en BALZER is aangeraden, om bij intramuskulaire injectiën, na het indrijven der gereinigde drooge naald, eerst eenigen tijd te wachten, voordat men het spuitje er aan verbindt en de injectie maakt, om te zien of soms uit de naald bloed te voorschijn treedt; deze methode komt mij omslachtig en voor alle mogelijkheden niet geheel doeltreffend voor.

Eindelijk moet ook niet vergeten worden, dat, wanneer het eventueel tot de vorming van een absces mocht komen, men dan in het eene geval met een intramuskulaire phlegmone te doen heeft, die, zooals FOURNIER het uitdrukt, „une véritable opération chirurgicale" vereischt, en in het tweede geval slechts met een subcutaan absces, dat gemakkelijk door een oppervlakkige incisie kan worden geopend.

Wanneer dan de naald in het subcutane bindweefsel is ingevoerd, wordt hier de verlangde hoeveelheid van den inhoud van het spuitje gedeponeerd. Is dit geschied, dan wordt de naald niet dadelijk teruggetrokken, om de nog onder eenige drukking in het spuitje staande

injectie-massa gelegenheid te geven zooveel mogelijk uittestroomen en daardoor te voorkomen, dat tijdens het terugtrekken der naald nog vloeistof in het steekkanaal wordt achtergelaten.

Aan deze zorg voor de reinheid van het steekkanaal hecht ik groote waarde; het verzekert de spoedige sluiting en voorkomt eventueele infectiën langs dezen weg.

Talrijke malen heb ik, wanneer de injectie niet met zorg was verricht, kleine oppervlakkige suppuratiën om het steekkanaal gezien, die zich wel is waar uiterst zelden naar de diepte tot aan het grootere subcutane depot uitbreidden, doch dit toch enkele malen deden en dan de oorzaak werden der latere diepere absces-vorming.

Wat ten slotte de localiteit voor de injectiën betreft, zoo werden deze steeds in de zijvlakte van de bil gemaakt, zooveel mogelijk in het bovenste gedeelte van de kleine verdieping, die juist achter den trochanter major gevonden wordt. Op deze plaats veroorzaken zij aan den patiënt den minsten last; zij hinderen niet bij het zitten en bij het liggen op den rug of op de zij, en ook zijn zij daar beter te ontzien door werklieden, die lasten te dragen hebben, dan wanneer zij in den rug geappliceerd zijn, zooals door sommige geneeskundigen wordt gedaan.

Komt het bovendien eventueel tot de vorming van abscessen, dan zijn deze beter te behandelen aan de zijvlakte van de bil dan aan den rug.

Wenden wij ons thans tot de ervaringen, die wij betreffende de locale reactie hebben opgedaan. Om hiervan in korte trekken een overzicht te geven heb ik de reactiën naar vier graden beoordeeld en zoo alle injectiën in vier kategoriën ingedeeld, gemakshalve volgens dezelfde scala, als door Ullmann bij de beoordeeling der reactiën na injectiën met oleum cinereum gebruikt is.

Hierbij zijn in de eerste kategorie samengevat alle injectien, die bij de patiënten geen subjectieve reactie-verschijnselen in het leven roepen, onverschillig of er al of niet een infiltraat te palpeeren is. Tot deze groep behoorden ten eerste alle injectiën met de suspensie 1 op 60 gemaakt, alzoo 100 pCt.; bij deze toch werd nimmer over pijn of reactie geklaagd. Verder moesten van de injectiën, die met de suspensie 1 op 20 gemaakt zijn, ongeveer 90 pCt. tot deze kategorie gebracht worden, en de overige 10 pCt. verdeelden zich over de volgende drie groepen; voor de suspensie 1 op 40, en voor de suspensie 1 op 10, bedroegen deze procent-cijfers resp. 70 en 30.

De tweede kategorie omvat de injectiën, waarop geringe reactie volgt, namelijk gevoeligheid bij druk en geringe spontane pijn op de injectie-plaats en haar omgeving. Deze gaat bijna altijd gepaard met een gering subcutaan infiltraat en duurt gemiddeld drie dagen, zeer zelden iets langer. In deze kategorie behoorden respectievelijk $29\frac{1}{2}$, 6 en 15 procent der injectiën, gemaakt met de suspensiën 1 op 40, 1 op 10. Deze geringe reactiën belemmerden de patiënten zeer weinig in

hunne levenswijze; zij liepen en deden hunne dagelijksche bezigheden als gewoonlijk.

In de derde kategorie zijn de injectiën, waarbij een hevige reactie volgt, bij elkander gebracht. Hierbij kunnen diffuse zwellingen, geringe huid-oedemen, groote pijnlijkheid en gevoeligheid optreden, en kan de huid somtijds een weinig rood hyperaemisch worden. Deze pijnlijke reactiën begonnen gewoonlijk op den 2^{den} of 3^{den} dag en duurden meestal tot den 7^{den} à 10^{den} dag, bleven evenwel niet gedurende al dien tijd in de zooeven genoemde hevige mate aanwezig Dit hoogste stadium der reactie, waarin het zich beslist, of de ontsteking òf keeren en weder teruggaan zal, òf verergeren en overgaan zal tot de vorming van een fluctueerenden haard, duurt gewoonlijk maar één of twee dagen.

Na slechts 80 van al de 1572 verrichte injectiën kwam deze reactie voor, en hiervan keerden er weder 75 ten goede, d. w. z. gingen na den 8sten à 10^{den} dag spoedig in resorptie over: de overige 5 moesten tot de volgende kategorie gebracht worden.

Deze 75 reactie-gevallen verdeelden zich alleen over de injectiën, die met de suspensiën 1 op 20 en 1 op 10 gemaakt zijn, en wel in de verhouding van 3.6 en 15 pCt. dier injectiën. Bij de injectiën met de suspensie 1 op 40 kwamen zij niet voor.

Eindelijk zijn in de vierde kategorie samengevat die injectiën, waarbij, naast de in de voorgaande groep voorkomende reactie-verschijnselen, zich op de plaats van het depot een fluctueerende haard vormt, onverschillig of deze al of niet naar buiten ontledigd of weder geresorbeerd wordt.

Zooeven zagen wij reeds, dat deze fluctueerende abscessen slechts in het geheel 5 maal werden waargenomen; zij kwamen voor: éénmaal bij de suspensie 1 op 40, en 4 maal bij de suspensie 1 op 20, dat is voor beide suspensiën bij nog geen $^1/_2$ pCt. der gemaakte injectiën; bij de suspensie 1 op 10 kwamen zij in het geheel niet voor.

Mijns inziens hebben deze abscessen en ook de uitgebreide infiltraten der voorgaande kategorie haar ontstaan in hoofdzaak te danken aan de vorming van meer of minder uitgebreide weefsel-necrosen, afhankelijk van de meerdere of mindere concentratie van het medicament. Deze necrotische weefsels kunnen evenwel, vooral wanneer de min of meer geïnfiltreerde omgeving niet verder geïrriteerd wordt, in resorptie overgaan, en hebben dan geen verdere gevolgen; wordt daarentegen het infiltraat op de een of andere wijze beleedigd, vooral door stooten, drukken of vallen, of wordt het geïnfecteerd, dan kan het zich sterk uitbreiden en nu en dan in een fluctueerenden haard overgaan.

In enkele gevallen van absces-vorming konden wij constateeren, dat een hevige stoot of val op de injectie-plaats de acute vorming van een groot infiltraat met daaropvolgende verweeking vooraf ging.

Haemorrhagieën ten gevolge van bij de injectie gelaedeerde of later

gedeeltelijk genecrotiseerde bloedvaten, die dan, vooral met of soms ook zonder een uitwendig geweld, gemakkelijk verscheuren, spelen daarbij een groote rol. Bij de ontlediging dezer haarden bestond de inhoud nimmer uit gewonen absces-etter, maar uit een bruine of zwarte chocolade-kleurige, gemortificeerde weefselresten bevattende vloeistof, evenals ook NEISSER in zijn gevallen heeft waargenomen.

Bij de bespreking van het reinhouden van het steekkanaal wees ik er reeds op, dat somtijds infectiën langs dezen weg naar de diepte kunnen voortdringen. De hierbij gevormde fluctueerende haarden bevatten een meer etterigen inhoud. Overigens meen ik, dat deze haarden en abscessen zeer zelden het gevolg zijn van infectie door microorganismen.

Ter voorkoming van irritatie van het injectie-depot wordt, naast de noodige zorg voor een voldoende aseptiek, onzen patiënten ook meer in het bijzonder aanbevolen de injectie-plaatsen niet te stooten of te beleedigen. In den laatsten tijd zijn er dan ook geen abscessen meer waargenomen, niettegenstaande juist toen de injectiën gemaakt werden met de meest geconcentreerde suspensie, namelijk met die van 1 op 10, waarbij, zooals wij reeds zagen, geen enkele fluctueerende haard werd waargenomen, hoewel toch, als gevolg der meerdere concentratie, het aantal hevige reactiën, namelijk 15 pCt., hier het grootst was.

En zekerlijk is het ook voor een deel aan deze mindere beleediging der injectie-plaatsen toe te schrijven, dat in mijn privaat-praktijk, waar de meerdere ontwikkeling der patiënten tot grootere voorzichtigheid en zorgvuldigheid leidt, nog geen enkele fluctueerende haard is voorgekomen op de 500 injecties, die ik daar, gedeeltelijk met een suspensie van 1 op 20, gedeeltelijk met een van 1 op 10 maakte.

Wat betreft het voorkomen van stomatitis mercurialis na de injectiën met geel kwik-oxyde, zoo valt hierbij vooraf op te merken, dat bij de beoordeeling van dit verschijnsel, met het oog op de meer of minder ver gevorderde mercurialisatie van den patiënt, vooral moet gelet worden op den toestand van het gebit vóór dat de kuur begint. Bij het meerendeel der patiënten, die gewoonlijk in mijn afdeeling van het Amsterdamsche gasthuis voor armen en minvermogenden worden opgenomen, verkeeren de tanden en het tandvleesch in een zeer deplorabelen toestand. Carieuse tanden en kiezen, groote hoeveelheden tandsteen, afgebroken scherpkantigetandresten, tandvleeschontstekingen, soms met erosiën en ulceratiën van het mondslijmvlies komen menigvuldig voor en geven natuurlijk geen gunstige prognose. Hoewel wij steeds met de grootste zorg prophylactische maatregelen nemen, als de aanwending van mondreinigende, licht adstringeerende spoelingen en het zooveel mogelijk verwijderen van zieke tanden en tanddeelen, waarbij wij trouwens meestal veel te strijden hebben met, ja, zeer dikwijls moeten wijken voor den onwil der patiënten, zoo is het ons toch in die gevallen

meestal niet mogen gelukken, zelfs de kleinste interne kwikkuur zonder mercuriëele mond-reactie te doen eindigen. Willen wij in de stomatitis een maatstaf hebben voor de algemeene mercurialisatie, en zorgen wij daarbij met opmerkzaamheid voor reinheid van den mond, dan moeten wij er op rekenen evenzeer bij patiënten met prachtige, reine, goed geconserveerde gebitten intoxicatie-verschijnselen te zien optreden, vóórdat in de mondholte eenige belangrijke verandering te constateeren is, als wij bij andere patiënten met slechte, onreine en verwaarloosde gebitten, hevige, zelfs ulcereuse stomatitides kunnen zien verschijnen, vóór dat men spreken mag van een algemeene intoxicatie, soms reeds na het gebruik van nog maar eenige weinige kwikpillen of inunctiën, of van een enkele kleine injectie.

Dit in aanmerking nemende, kan het feit, dat op de 1572 geappliceerde injectiën er maar 33 voor één week en 2 voor 2 weken, wegens te sterke mercuriëele stomatitis, moesten worden uitgesteld en dat bij geen enkele patiënt de behandeling daarom geheel behoefde gestaakt te worden, zeker wel pleiten voor een betrekkelijk matige en geleidelijke werking van dit injectie-praeparaat. Bovendien bleek nog, dat deze stomatitis relatief menigvuldiger aanleiding gaf tot uitstel der behandeling bij het gebruik der suspensie 1 op 20, nl. in 8.2 pCt. der gemaakte injectiën, dan later bij het gebruik van de suspensie 1 op 10, waar dit slechts in 1.8 pCt. der gemaakte injectiën noodig was, niettegenstaande toen én de dubbele gift per keer én een grooter quantum per kwikkuur werd gegeven. Wel een bewijs, dat andere invloeden veel meer het optreden der stomatitis beheerschen, dan die der toegediende dosis.

Van andere toxische nevenwerkingen der mercurialisatie zijn slechts 2 gevallen te vermelden.

Éénmaal trad namelijk bij een patiënt na het tweede spuitje met een suspensie van 1 op 10, zonder eenige voorafgaande veranderingen aan het mondslijmvlies, met veel buikpijn en sterke diarrheeën, een acute enteritis op, die 4 dagen duurde en waarbij temperatuursverhoogingen tot op 38° en 39° C. voorkwamen. Deze symptomen verdwenen evenwel in de daarop volgende dagen weer volkomen, en toen later, na 14 dagen, wegens het voortbestaan van syphilitische verschijnselen het noodig geoordeeld werd nog een injectie toe te dienen, werd deze door haar goed verdragen.

In een ander geval trad één dag na het tweede spuitje een, over het geheele lichaam verspreid, zeer rood, maculeus exantheem op dat reeds na 24 uur door conflueering der vlekken bijna universeel werd. Gelijktijdig met het optreden van dit exantheem, dat volgens patiënte niet jeukte, begon zij te febriciteeren, den eersten avond tot 38.7°, de tweede avond tot 39° C. doch op den derden dag verdween deze koorts weder.

Ook nam van de sterke huid-hyperaemie weer af en keerde de toestand in den loop der volgende dagen weer geheel tot den normalen terug. Bij een volgende injectie, 14 dagen later, bleven deze toxische verschijnselen van de zijde der huid geheel achterwege.

Behalve bij deze twee patiënten werden bij geen der overige 259 kwikkuren verschijnselen, die op een algemeene kwik-intoxicatie konden wijzen, waargenomen.

En eindelijk M. M. H. H. rest mij nog U de therapeutische resultaten der besproken injectiën mede te deelen. Wanneer de tijd het ons toeliet zou ik U een kleine rij ziektegeschiedenissen kunnen voorleggen, die de prompte therapeutische werking klaarblijkelijk bewijzen en die aantoonen, dat deze behandeling met injectiën in therapeutische waarde aan de inunctiën kan gelijk gesteld worden, en voor ernstige syphilisgevallen, waarbij een snelle en krachtige behandeling wenschelijk is, de inwendige medicatie overtreft.

Wat aangaat het optreden van recidieven, zoo moet hier opgemerkt worden, dat de hypodermatische behandeling met geel kwikoxyde, evenmin als eenig andere, dit altijd kan voorkomen; of zij echter met het oog hierop meerdere of mindere waarde bezit, kan eerst later uitgemaakt worden, wanneer wij den lateren levensloop van onze patiënten zullen hebben leeren kennen. Om begrijpelijke redenen is het duidelijk, dat dit echter met de patiënten, die in de syphiliskliniek behandeld zijn, groote moeielijkheden oplevert; beter kunnen dergelijke waarnemingen in de privaat-praktijk, onder meer ontwikkelde patiënten, gemaakt worden. Wat betreft mijn eigene privaat-praktijk, zoo kan ik mededeelen, dat ik over de resultaten, verkregen bij de patiënten, die ik voor 2 en 3 jaar met deze injectiën behandelde, over het algemeen en in vergelijking met andere behandelingsmethoden, tot nog toe zeer tevreden ben.

Een onzer Amsterdamsche studenten, de heer VAN DER WILK, zal spoedig in zijn academisch proefschrift onze resultaten der behandeling met geel kwikoxyde uitvoeriger behandelen en daarbij meer plaats en tijd wijden aan onze casuistiek, dan mij heden vergund is.

Bij bijna al onze patiënten, waaronder enkelen die met recidief verschijnselen in behandeling kwamen, hebben wij steeds het verlangde effect verkregen met giften van het gebruikte kwik-oxyde en binnen een tijdsverloop ongeveer gelijk aan dat, hetwelk andere schrijvers [illegible] aangewende kwikpraeparaten hebben [illegible] wanneer men althans deze giften steeds tot metallisch kwik herleidt. Het meest geldt dit voor onze injectiën met [illegible] kuur bedraagt hiervan [illegible] geel kwik-oxyde ongeveer [illegible] met 250 mgr metaal.

Op grond hiervan en van mijn overige ervaringen meen ik mijn conclusiën als volgt te mogen samenvatten:

1°. De behandeling der syphilis met subcutane injectiën van oxydum hydrargyricum flavum is een krachtige en betrouwbare.

2°. Het beste vehikel voor de suspensie is het vaselinum fluidum of het oleum olivarum.

3°. Voor de meeste gevallen van recente lues is een suspensie van 1 op 20 het meest verkieslijk. Per injectie van 1 C.C. wordt dan 50 mgr. van het oxyde ingevoerd. Alleen voor spoed eischende gevallen, zooals bijvoorbeeld bij een acute luetische iritis enz., kan het van nut zijn om de eerste injectie te maken met een suspensie van 1 op 10 of, wat wenschelijker is, de eerste keer in plaatst van één, twee injectiën met de suspensie van 1 op 20 gelijktijdig te appliceeren. Voor lichte kuren daarentegen, zooals bij sommige recidief-eruptiën, kunnen de giften kleiner genomen worden, bijv. 25 en 30 mgr.

4°. De injectiën kunnen om de 5 tot 10 dagen, het gemakkelijkst éénmaal per week toegediend worden. Bij het optreden van stomatitis of andere intoxicatie-verschijnselen, worden, wanneer nog lues-behandeling noodig is, deze intervallen grooter genomen.

5°. Voor een kwikkuur zijn in de meeste gevallen 3 à 4 injectiën van 100 mgr. of 6 à 7 injectiën van 50 mgr. voldoende.

6°. Bij het toedienen van 50 mgr. per injectie, in een suspensie van 1 op 20, zijn de pijnlijke reactiën zeer gering, en bij het aanwenden van de noodige voorzorgen, kunnen abscessen vermeden worden.

7°. Door goede reiniging en verpleging van de mondholte kan in de meeste gevallen stomatitis vermeden worden. Een geringe zwelling van het tandvleesch bij patiënten met slechte en zeer verwaarloosde gebitten is bijna nooit te voorkomen; zij behoeft dan ook niet altijd terstond als een contra-indicatie voor de verdere kwikbehandeling beschouwd te worden.

En hiermee M. M. H. H. heb ik mijn taak ten einde gebracht.

Vergun mij echter ten slotte nog een paar opmerkingen. Niemand Uwer mag uit het gesprokene afleiden, dat ik een tegenstander of een vijand ben van de behandeling der syphilis volgens onze oudere methoden, als de inwendige en de endermatische. Integendeel in zeer vele gevallen zal ik deze de voorkeur geven, en ik zal de eerste zijn om te erkennen, dat de subcutane methoden ook nadeelen aankleven en dat er ook veel tegen aan te voeren is, evenzeer als dit het geval is bij de andere methoden.

Waarom dan niet bij deze laatste gebleven? Waarom dan te grijpen en te zoeken naar een hypodermatische therapie? hoor ik sommigen Uwer vragen. Ik kan hierop thans slechts antwoorden; omdat de endermatische en interne methoden ons niet in alle gevallen kunnen

voldoen. Daar toch de medische en praktische voor- en nadeelen van deze methoden geheel andere zijn als die der hypodermatische en zij elkander niet dekken, zullen er weinig gevallen gevonden worden waarbij deze methoden alle even gemakkelijk aan te wenden zijn; daarentegen zullen er velen zijn, waarbij de voordeelen van de een en de nadeelen van de andere methode, of omgekeerd, zich sterk op den voorgrond dringen. Zoo zijn er syphilis-gevallen, waarbij de nadeelen der endermatische en der interne behandeling hun aanwending bijna onmogelijk maken, doch waarbij door de voordeelen der hypodermatische kwik-therapie, deze gemakkelijker uitvoerbaar wordt.

Voor dergelijke gevallen voelen wij de behoefte aan een goede injectie-methode en is het zoeken en streven daarnaar gerechtigd, ja zelfs, het voorzichtig therapeutisch experimenteeren in deze richting wenschelijk en noodzakelijk.

Aanvankelijk had ik het voornemen ook heden de zooeven genoemde vragen, in aansluiting aan mijn onderwerp, uitvoeriger te beantwoorden, doch, daar een eenigszins volledige bespreking hiervan betrekkelijk nog veel tijd zou behoeven, en daar de voor mij beschikbare tijd reeds verstreken is en ik ook waarschijnlijk reeds te veel van Uwe aandacht verlangd heb, moet ik thans dit gedeelte van mijn voordracht achterwege laten.

Dr. B. CARSTEN ('s Gravenhage), spreekt over: **Trichinosis in Nederland bij mensch en dier van 1886—1890.**

Onder de onderwerpen, welke op het gebied der natuur- en geneeskunde in de 2de helft dezer eeuw veler aandacht hebben getrokken, behoort de trichinen-ziekte.

Trichinosis, eene ziekte van het varken, overgebracht op den mensch door het eten van varkensvleesch, wordt, behalve bij deze omnivoren, waargenomen bij carnivoren als: rat, kat, hond, das, vos, bunzing, marder; ook, hoewel minder veelvuldig, bij andere zoogdieren: muis, konijn, paard, rund, geit; zoomede bij sommige vogels, o. a. bij den eendvogel, en bij de amphibiën (de kikvorsch).

Deze ziekte heeft in de laatste 30 jaren de gemoederen in en buiten Europa zoodanig in beweging gebracht, en reeds zooveel schade aan de volkswelvaart berokkend, dat eene bespreking van dit onderwerp op een natuur- en geneeskundig congres niet overbodig mag worden geacht, met het oog op de noodzakelijkheid tot het nemen van maatregelen tegen de bezoeken van dit woekerdier.

In de eerste plaats toch wordt door de trichinosis de volksgezondheid in hooge mate bedreigd, maar tevens lijdt daardoor de internationale

handel in varkens en varkensvleesch, dit onmisbaar voedingsmiddel van den werkman, groote schade.

De trichinen-ziekte is een kind van deze eeuw, voor zoover de kennis omtrent het wezen van het wormpje en zijne natuurlijke geschiedenis zich in dezen tijd, als gevolg der meerdere volmaking van het mikroskoop, krachtig heeft ontwikkeld. Daardoor is aan dezen ziektevorm de juiste plaats in de nosologie aangewezen.

In 1832 werd trichinosis voor het eerst bij den mensch waargenomen door JOHN HILTON, Med. Doct., die in het Guy's Hospital te Londen, bij de autopsie van een aan kanker gestorven lijder, de borstspieren bezaaid vond met eivormige lichaampjes, van 1 m.M. lengte, aan welke hij een parasitairen oorsprong toeschreef.

De toenmalige student, JAMES PAGET, thans de deken der medische faculteit te Londen, de nestor van Albions Aesculapen, herkende ze als ware Nematoden, terwijl RICHARD OWEN aan dezen vreemden gast den naam gaf van „Trichina spiralis", wegens de fijnheid van het diertje en den opgerolden toestand, waarin het in een omgevend vlies verkeert.

Daarna bleef de geschiedenis van dezen haarworm gedurende bijna 25 jaren rusten; totdat het niet zelden voorkomen van trichinen bij autopsiën, in Noord-Duitschland, in 1858 de gemoederen opnieuw beroerde.

In 1859 beschreef VIRCHOW voor 't eerst den geslachtstoestand dezer wormen, terwijl vooral ZENKER in 1860 de aëtiologie en prophylaxis der trichinen-ziekte bij het varken in 't licht stelde.

VIRCHOW gaf daarna in verband met de onderzoekingen van LEUCKART en ZENKER, een overzicht van de volgende tijdperken der trichinale infectie:

Weinige uren na het gebruik van trichineus vleesch, bevinden de trichinen zich, na oplossing van het omgevend vlies door het maagsap, vrij in de maag en bewegen zich van daar naar den dunnen darm, waar zij tot geslachtsrijpheid geraken.

Reeds den vierden of vijfden dag zijn beide geslachten duidelijk te onderkennen (darmtrichinen.) Spoedig daarna worden de eitjes bevrucht, en ontwikkelen zich in het lichaam van de vrouwelijke trichine levende jongen, welke het moederdier verlaten (wandeltrichinen), vervolgens den darmwand doorboren, om tot de spieren van middenrif, borst, tong, oog, enz. door te dringen (spiertrichinen), waar ze reeds drie weken na het gebruik van trichineus vleesch, in de nabijheid der pezen, worden aangetroffen.

Dáár houden de trichinen zich binnen de primitieve spiarvezels op, voeden zich ten koste van deze en worden in opgerolden toestand door een vlies omgeven.

In dit vlies, waar zij een sluimerend leven voeren, zetten zich na

verloop van tijd kalkzouten af, waardoor de wormpjes eindelijk, soms eerst na jaren, te gronde gaan.

Zoolang de trichinen nog in het vlies voortleven, ondergaan zij, bij overgang in de maag van een ander dier, het boven omschreven ontwikkelingsproces.

(Spr. vertoont eenige doorsneden van trichineus vleesch onder 't mikroskoop.)

De rat (W a n d e r r a t t e, mus decumanus) wordt door velen als de natuurlijke draagster van de Trichina spiralis beschouwd.

Daar ratten elkander plegen te verslinden, komt de ziekte onder deze dieren veelvuldig voor [1]).

Op hunne beurt worden varkens door het verslinden van ratten trichineus, terwijl opvolgend de mensch door het eten van dit vleesch wordt besmet Omgekeerd, worden ratten trichineus door het azen op den afval van trichineuse varkens.

De bakermat van den mus decumanus is Midden-Azië.

Deze ratten vertoonden zich voor het eerst in Europa aan de Caspische zee in 1737 en in 1750 in Rusland, van waar ze langzamerhand naar West-Europa zijn doorgedrongen.

In 1775 werd de m u s d e c u m a n u s naar Amerika overgebracht, waar de trichinosis in de laatste jaren in hevige mate heerscht.

Zoo zijn om een voorbeeld te noemen, in 1880 alleen in Illinois 700000 varkens aan trichinosis gestorven.

Het grootste brandpunt van besmetting dezer ziekte moet thans dan ook wel aan gene zijde van den Oceaan gezocht worden.

Noord-Amerika bedreigt daardoor, in verband met zijn uitgebreiden export-handel [2]) en de snellere communicatiemiddelen, meer en meer de andere werelddeelen.

Dit kan geen bevreemding wekken, wanneer men rekening houdt met het feit, dat dierlijke afval het gewone voedsel is der Amerikaansche varkens en dat de pachters in de nieuwe wereld groot voordeel trekken van de toepassing van deze vreemdsoortige reinigingsdienst.

Terwijl deze ziekte dus in Amerika als het ware enzootisch is en soms epidemisch heerscht, zijn sedert 1860 in Europa meer dan 90 epidemiën van trichinosis waargenomen, o.a. in Duitschland, Denemarken, Oostenrijk, Rusland, England, Frankrijk, Spanje enz.

---

[1]) De vraag of de rat de oorspronkelijke draagster der trichinen is, dan wel het varken, is nog niet opgelost. De meeste schrijvers hellen echter over tot de z. g. ratten-theorie.

[2]) In 1879 is te Chicago alleen het vleesch en spek van 4805000 varkens, waarvan 8 pCt. trichineus werd bevonden, gezouten uitgevoerd.

Vooral in Saksen, het district Maagdenburg en meer streken in Noord-Duitschland kwam de ziekte bij herhaling epidemisch voor [1]).

In Nederland wekte de trichinosis, vóór 1887, in 't algemeen weinig belangstelling.

De regeering intusschen was tijdig op maatregelen bedacht. Reeds in 1867 werd de afdeeling Natuurkunde der Koninklijke Academie van Wetenschappen en de vergadering van geneeskundige inspecteurs geraadpleegd over de maatregelen tegen trichinosis te nemen.

In 1882 werd op voorstel van de geneeskundige Inspecteurs een onderzoek op groote schaal van staatswege ingesteld, waaruit toen bleek, dat onder het uit Amerika ingevoerde varkensvleesch bijna 2 percent van de onderzochte stukken trichineus waren.

Vóór 1883 was trichinosis, zoover bekend, in ons land nog nimmer bij den mensch, noch bij dieren waargenomen.

In September van dat jaar leden echter te Ierseke, niet ver van Goes, op Zuid-Beveland, een veertig tal personen aan deze ziekte.

Het is toen niet gelukt, de trichine bij den mensch aan te toonen en evenmin omtrent het trichineuse varken 't noodige licht te verspreiden.

Daarna werden in September 1886 te Krabbendijke (Zuid-Beveland) een tiental personen door die ziekte aangetast, na het gebruik van rauw vleesch van twee varkens, gemest op de hofste „Welgelegen" nabij Goes. Deze hofstede grenst aan een looierij, tevens bergplaats van huiden, beenderen en anderen afval, waar zich destijds veel ratten ophielden, die tevens de hofstede bezochten

Er bestaat grond voor het vermoeden, dat de ratten daar trichineus waren en dat de bron der besmetting gezocht moet worden in afval van het varken dat in 1883 te Ierseke oorzaak was der epidemie.

Hetzij dat de infectie plaats vond te Ierseke en de ratten van daar (niet ver van Goes) naar de looierij zijn verhuisd (Wanderratten) hetzij dat afval van dat varken langs anderen weg op de looierij is geraakt en ten prooi der ratten of van de varkens is gevallen, het schijnt na veelzijdig onderzoek niet twijfelachtig, dat Ierseke de bron van besmetting op Zuid-Beveland was.

Een derde varken van genoemde hofstede gaf in het begin van 1887 aanleiding tot eene epidemie van trichinosis te Goes, nadat de helft der slacht onder den vorm van worst, enz. uitgedeeld was bij gelegenheid van eene hardrijderij op schaatsen.

Het aantal toen aangetasten bedroeg minstens 70 personen, dus meer dan 1 op 100 inwoners.

Van deze is eene overleden.

---

1) O.a. werden van 1886—1888 te Berlijn 860 der geslachte varkens trichineus bevonden.

Bij deze vrouw werd nog gedurende het leven door de doctoren ISEBREE MOENS en VAN RENTERGHEM trichinosis geconstateerd.

Met behulp van een spier-harpoen brachten deze geneesheeren uit den bovenarm een stukje spier te voorschijn, waarin zich enkele trichinen bevonden.

Terwijl de eene helft van dit varken reeds geheel was verteerd, werd de andere helft, in stukken gezouten bewaard. Deze werden met trichinen bezaaid gevonden [1]).

Een vierde varken van de hofstede was reeds in November 1886 geslacht. In het bewaarde vleesch werden echter geen trichinen aangetoond.

Deze epidemie bood eene geschikte gelegenheid aan, om door eigen waarneming het symptomen-complex der ziekte vast te stellen.

Als pathognomonische verschijnselen treden, na voorafgaande maagdarmbezwaren, op den voorgrond: zuchtige zwelling der oogleden, opvolgend van het aangezicht en pijnen in de spieren, welke hard zijn op 't aanvoelen.

De overige verschijnselen waren, naar menigvuldigheid van voorkomen: koorts, overvloedig zweet, gestoorde spijsvertering en doorloop, slapeloosheid, lichtschuwheid, oogbindvliesontsteking, tot chemosis, spaarzame urine loozing, drooge roode tong, neergedrukte gemoedstemming enz., met een langdurige reconvalescentie.

Nadat de epidemie te Goes in April 1887 was geweken, openbaarde de ziekte zich daar op nieuw in het laatst van November van dat jaar bij den eigenaar der verdachte looierij, zijn vrouw en kind, den slachter van het varken en zijn knecht, na het gebruik van rauw vleesch van een op die looierij gemest varken [2]).

---

[1]) Te Amsterdam zijn aan het hygienisch laboratorium met dit vleesch 5 ratten gevoederd, die allen zijn gestorven. Een dezer werd trichineus bevonden.

Daaruit blijkt, dat gezouten vleesch geruimen tijd (6 weken) na 't slachten van 't varken, noch levende trichinen kan bevatten.

Proeven op dieren met uit Amerika aangevoerd varkensvleesch (gekookt en ongekookt) hadden in 1882 aangetoond, dat het zonder nadeel kan worden genuttigd.

Daarna zijn echter gevallen van besmetting van den mensch door Amerikaansch varkensvleesch waargenomen.

[2]) Opmerking verdient het feit, dat een andere knecht op die looierij en zijn gezin, die van de helft van dit varken gedurende 3 weken hadden gegeten, gezond bleven. Zij hadden het vleesch echter gekookt of gebraden genuttigd en zich stelselmatig van het gebruik van rauw vleesch onthouden.

Meermalen kwam het in gezinnen voor, dat de meid wél, de familie niet, werd aangetast. De eerste had dan vooraf van het rauwe vleesch geproefd.

Sommigen, vooral mingegoeden, geven de voorkeur aan het rauwe varkensvleesch

Tegelijk met dit varken was een ander aldaar gemest, dat na slachting ook trichineus werd bevonden, terwijl in het vleesch van twee jonge varkens, van hetzelfde hok, geen trichinen zijn aangetoond.

In Januari en November 1888 werden te Goes wederom, bij het slachten varkens trichineus bevonden, terwijl op den 3den December van dat jaar opnieuw een meisje werd aangetast, na het gebruik van rauw vleesch van een trichineus varken.

Nadat in September 1889 wederom een varken trichineus was bevonden, ontwikkelde zich in November op Zuid-Beveland opnieuw eene epidemie van trichinosis, welke zich over de gemeente Goes, Kapelle en Biezelinge uitstrekte. Meer dan 20 personen zijn toen in die gemeenten aangetast, na het gebruik van rauw vleesch van een varken, dat na een verblijf van 2 maanden te Goes, op een verdacht erf besmet, te Kapelle gemest, en te Biezelinge was geslacht.

De helft van dit varken was in de 3 gemeenten rondgevent, de andere helft aan een slager te Ierseke overgedaan, waar toen ook weder verschijnselen van trichinosis bij den mensch zijn waargenomen.

Daarna werd den 19 December 1889 wederom trichinosis geconstateerd bij een varken van den pachter der gemeente-mestvaalt te Goes.

Op die plaats pleegden steeds eenige varkens te worden gemest, waardoor deze een brandpunt van besmetting werd, totdat in Juni 1890, bij de hernieuwde verpachting van deze mestvaalt, het houden van varkens aldaar werd verboden.

Na dien tijd is geen trichinosis meer waargenomen op Zuid-Beveland zoodat gegronde hoop bestaat dat deze vreemde indringer den Zeeuwschen bodem heeft verlaten; niet zonder sporen te hebben achterlaten.

Intusschen werd in Februari 1881 trichinosis in Zuid-Holland waargenomen bij zeven personen in één gezin te Leiden en bij een tiental ingezetenen van Noordwijk, na het gebruik van gerookte worst en vleesch (beide niet gekookt noch gebraden), afkomstig van een te Noordwijk-binnen geslacht varken. Dit was volgens verklaring het laatst geslachte van vier, die een jaar te voren op de markt te Leiden waren gekocht, door een boer bij Noordwijk.

Het is niet mogen gelukken, de bron van infectie bij dat varken op te sporen, ofschoon de mogelijkheid niet is buiten gesloten, dat

---

(gehakt), wegens den frisschen smaak, maar ook omdat het bij het braden en koken zooveel inkrimpt, en daardoor onvoordeelig wordt.

Dat een kleine hoeveelheid voldoende is om de ziekte te voorschijn te roepen, blijkt uit een voorbeeld te Leipzig, waar rundvleesch, gehakt op een bord, dat had gediend voor varkensgehakt, oorzaak was van trichinosis bij den mensch.

Volgens Cobbold geeft 1 pond trichineus vleesch het leven aan 400.000.000 jongen.

deze ook in Zuid-Beveland moet gezocht worden. De noodige maatregelen werden ook hier genomen.

Sedert werd niets meer omtrent trichinosis in Zuid-Holland vernomen.

Deze gunstige uitkomsten zijn grootendeels te danken aan de welberaden maatregelen en de zamenwerking der verschillende besturen, zoomede aan de welwillende medewerking der geneeskundigen.

Nadat het niet zonder inspanning gelukt was, bij de lijderes te Goes trichinen aan te toonen, bracht een stelselmatig onderzoek bij de handelaren in varkensvleesch al spoedig de bron van besmetting aan het licht.

De Burgemeester van Goes kondigde eene waarschuwing af, waarbij de ingezeten het gebruik van varkensvleesch, ham en worst ernstig werd ontraden [1]) tenzij vóóraf goed gaar gekookt of gebraden [2]).

Tevens werd de aandacht zoowel van de slachters als van de ingezetenen gevestigd op de noodzakelijkheid van een deskundig onderzoek op trichinen.

Het nog aanwezige gezouten varkensvleesch werd in beslag genomen en, nadat eenige monsters aan de hygienische laboratoria der universiteiten en aan de Rijksveeartsenijschool waren afgestaan, door tusschenkomst der politie verbrand [3]).

In beslagneming en verbranding geschiedde steeds met al het trichineuse en verdachte varkensvleesch.

De gemeenteraad van Goes stelde bij strafverordening een verplicht onderzoek op trichinen bij alle geslachte varkens en het ingevoerd versch varkensvleesch vast. Als deskundigen werden daartoe aangewezen: geneeskundigen, leeraren der Hoogere Burgerschool, apothekers en veeartsen.

Van dezen maatregel deed de Commissaris des Konings mededeeling aan de Burgemeesters in Zeeland, met aanbeveling om ook in hunne gemeenten soortgelijke bepalingen in 't leven te roepen.

Bij herhaling werd van die zijde op reinheid der varkenshokken en

---

[1]) De ervaring had MOZES reeds geleerd, dat het gebruik van varkensvleesch gevaarlijk was, toen hij het zwijn als onrein aanwees. Of hij toen reeds de trichine op 't oog had, valt te betwijfelen. Maar zeker is, dat trichinosis niet voorkomt, waar de Mozaïsche wetten stiptelijk worden nagekomen.

[2]) Ofschoon de trichine bij een temperatuur van 70° C wordt gedood, zoo bieden deze wormen, binnen het vlies, aan hoogere warmtegraden, maar niet aan kookhitte, langen tijd weerstand.

[3]) Hoe eerder alles wordt in beslag genomen, hoe beter. In één geval werd trichinosis geconstateerd, nadat de katten van het erf reeds onder het slachten op den afval hadden geaasd. Toen deze dieren een paar dagen daarna werden gedood, vond men reeds trichinen in het darmkanaal.

Verbranding is ongetwijfeld het meest afdoende middel ter bestrijding der ziekte. Begraven is bedenkelijk, omdat nog na jaren ratten de trichinen met het vleesch in den bodem verslinden, en verder verspreiden.

loopplaatsen, op het verwijderen van den afval van dieren, en op het dooden en door verbranding vernietigen der ratten, muizen, bunzings, enz. aangedrongen,

Dientengevolge zag te Goes eene verordening het licht, houdende strenge eischen, waaraan de varkenshokken moeten voldoen.

Opruiming van vele schadelijke varkenshokken en loopplaatsen was hiervan het gevolg.

Intusschen werd bij Koninklijk Besluit de trichinosis bij varkens opgenomen onder de ziekten van het vee, welke voor besmettelijk worden gehouden, en dientengevolge de wet, regelende het veeartsenijkundig staatstoezicht en de veeartsenijkundige politie, op trichinosis Daardoor konden trichineuse of verdachte varkens en vleesch worden in beslag genomen en vernietigd

Ter verzekering van eene richtige uitvoering dezer bepalingen werd tijdelijk een buitengewoon districts-veearts aangesteld, belast met een onderzoek naar trichinosis bij de varkens en de bestrijding daarvan [1]); terwijl de verspreiding der ziekte naar buiten werd tegengegaan door uitvoer uit Goes van levende varkens en van vleesch, mest en afval van dieren, zonder schriftelijke vergunning van den Burgemeester, bij Koninkl. Besluit te verbieden.

Door deze vereende pogingen is het mogen gelukken de ziekte, welke dreigde in Zuid-Beveland enzootisch te worden, te bestrijden. Van 19 December 1889, toch, tot op dit oogenblik bleef Zeeland van de ziekte verschoond.

Dientengevolge is het Koninklijk Besluit houdende verbod van uitvoer enz., den 6^{den} Maart j.l. ingetrokken en behoort de trichinosis in ons land tot de geschiedenis.

Deze leert, wat goed geleide en met volharding uitgevoerde maatregelen vermogen ter bestrijding eener volksramp, zoowel in hygienisch als oeconomisch opzicht.

Met zelfvoldoening mag Nederland terugzien op het verdrijven van dien vijand en het afweren eener ziekte, welke naburige landen en de nieuwe wereld nog steeds teistert.

Moge deze ervaring allen bij het optreden dezer ziekte ten goede komen, en wij daarmede steeds ons voordeel doen, door c.q. onverwijld den strijd weder te aanvaarden, opdat ons vaderland zij en blijve:

„van vreemde smetten vrij".

Prof. ROSENSTEIN vraagt den spreker of hij reden kan opgeven, hoe het komt dat in Nederland zoo laat Trichinose is gezien. Want aan ratten, die door varkens

---

[1]) Het gelukte dezen ambtenaar bij eene rat, van een verdacht erf afkomstig, trichinen aan te toonen.

worden gevreten, heerscht hier geen gebrek. Zoude het ook daarin kunnen gelegen zijn dat zij hier meer op stal gevoed worden?

Dr. CARSTEN zegt: dat trichinosis in ons land minder frequent voorkomt dan in andere, moet daarin gezocht worden, dat in Nederland, in tegenstelling van b. v. Duitschland, zelden rauw varkensvleesch wordt genuttigd.

Bij uitzondering wordt rauw varkensvleesch soms genuttigd bij het slachten, als de massa voor de worstbereiding wordt beproefd.

Ook de verpleging en voeding der varkens oefent op de gunstige verhouding in Nederland invloed uit. In Duitschland worden de jonge varkens dikwijls buiten het hok (in de bosschen) opgevoed, waar ze eikels, ratten enz. verslinden, en daardoor trichineus worden.

Prof. ROSENSTEIN vestigt nog de attentie op de z. g. Pseudo-trichinose, die alle dezelfde symptomen geeft als Trichinose, behalve de diarheën, die echter ook daarbij toevallig aanwezig kunnen zijn. Spr. heeft een geval van dien aard geobserveerd en dit was bijzonder opmerkelijk daar het in genezing overging, terwijl de meeste door WAGNER c. a. beschreven gevallen lethaal schijnen te zijn.

Dr. VAN DER BOON vraagt of de geachte spreker ook eene specifieke theropeutische behandeling der ziekte zou kunnen aangeven.

Prof. TALMA (Utrecht) spreekt over: **Hypertrophia cordis.**

MIJNE HEEREN!

Hoe dikwijls ook de hypertrophie van het hart een onderwerp van studie geweest zij, zelfs van mannen van den eersten rang, — toch waag ik het sommige punten daarvan hier op nieuw te bespreken. Nergens toch is in onze wetenschap de doodende waarheid verkregen, overal is onafgebroken verandering en ontwikkeling der denkbeelden.

Etymologisch is de beteekenis van het woord „hypertrophie" niet scherp bepaald. Toch is het hier, gelijk overal, noodig, dat aan de woorden, die men gebruikt, een scherp omschreven beteekenis worde gegeven.

Het schijnt mij wenschelijk toe en in het algemeen, zoowel als in dit bijzondere geval, overeenkomstig het spraakgebruik slechts dan van hypertrophie van het hart te spreken, als niet alleen de hoeveelheid van het spierweefsel, maar ook het arbeidsvermogen daarvan is toegenomen. Van pseudohypertrophie zou er sprake kunnen wezen, om toestanden aan te duiden, waarbij wel de spiermassa is toegenomen, maar het arbeidsvermogen kleiner is, dan in den gezonden toestand. Ik zwijg hier van verdikking van den hartwand door bindweefsel, vet, enz.

Hoewel de hypertrophie van de voorkamers niet zonder beteekenis

is, boezemt ons clinici die van de kamers grooter belang in. Hier althans wil ik mij slechts met de laatste bezig houden.

Hypertrophie van het hart wordt slechts gedurende het leven met zekerheid erkend.

Het komt voor, dat men na den dood de wanden van het hart verdikt vindt (het best door wegen te bepalen) en van eene gezonde kleur, dat men geene vermeerdering van het interstitieele bindweefsel kan aantoonen, dat de dwarsche strepen onberispelijk duidelijk en de grenzen tusschen de segmenten, waaruit de spiervezelen van het hart zijn opgebouwd, zooals het behoort, onzichtbaar zijn, kortom, — dat, naar het schijnt, voldoende grond bestaat om hypertrophie van het hart te diagnosticeeren, terwijl dit orgaan gedurende het leven toch zwak bleek te zijn. Lang niet zelden is, wanneer men dit vindt, de patient gestorven aan verzwakking van het hart.

Misschien zullen, bij nauwkeuriger onderzoek, één of meer teekenen gevonden worden, waaraan men in zulke gevallen kan erkennen, dat men slechts met schijnbare hypertrophie te doen heeft, — nu zijn wij nog niet zoo ver gevorderd. Daarenboven mag men veilig aannemen, dat bij vele lijkopeningen een uitspraak over den toestand van de hartspier gedaan wordt, zonder dat deze met het gewapende en met het ongewapende oog met de allergrootste nauwkeurigheid onderzocht is.

De waarde van de korrelige degeneratie wordt wel eens overschat. Eerstens wordt dikwijls in de lijken van menschen, die aan acute infectieziekten gestorven zijn, in de spiervezelen van het hart deze degeneratie gemist, ofschoon de naaste oorzaak van den dood gelegen was in hartverlamming. Ten tweede vindt men haar dikwijls, als gedurende het leven het bestaan eener hartziekte door den geneesheer werd ontkend. Het schijnt, dat wijzigingen in de voeding van het hart gedurende den laatsten levenstijd de korrelige degeneratie daarvan te voorschijn kan roepen.

Men kent de tabellen, waaruit men zich eene voorstelling gevormd heeft omtrent de frequentie van het voorkomen van hypertrophie van het hart bij de verschillende vormen van M. Brighti. Voor zooverre zij, en dit geldt van het meerendeel, uitsluitend ontleend zijn aan de verslagen van lijkopeningen, berusten zij niet op den goeden grondslag.

Dit is mij duidelijk geworden uit de vergelijking van de verschijnselen, die bij vele vormen van M. Brighti gedurende het leven werden waargenomen, met de veranderingen, die na den dood bleken te bestaan. Bij den acuten, maar vooral bij den subacuten en den chronischen vorm, als bij den laatste het parenchyma der nier sterk gezwollen is en duidelijk de bekende degeneratie vertoont, zoodat de geheele nier vergroot en daarbij wit of bont is, blijkt dat, dunkt mij, vrij gemakkelijk.

Als de parenchymateuse M. Brighti na vele maanden met den dood

eindigt, zonder dat ooit verbetering van eenig belang de ellende der lijders verzacht, blijft dikwijls het hart gedurende de geheele ziekte zwak werken, sterft de lijder zelfs dikwijls aan de gevolgen van de verzwakking van het hart, terwijl toch na den dood hypertrophie van dit orgaan moet worden gediagnosticeerd. Ik zag hier vele malen, van het begin der ziekte af tot aan den dood, den pols klein, de tonen zwak, het hart groot en, van den eenen dag tot den anderen, duidelijk verandering van zijn omvang vertoonende, terwijl op de dagen der vergrooting van het hart de pols en de tonen nog zwakker waren dan te voren, dus voldoende bewijzen van hartverzwakking gedurende den geheelen duur der ziekte en toch, na den dood, de holte van het orgaan groot, zijne wanden dik en stevig, zonder anatomische teekenen van lijden.

Dikwijls is in dezen vorm der ziekte de hypertrophie van het hart en in het bijzonder die van de linker kamer het eerste betrouwbare verschijnsel van verbetering, die eindigt met genezing.

Een gedeelte der gevallen, die een noodlottig einde hebben, vertoont exacerbaties en remissies van het lijden, tijdelijke verbeteringen, die de lijders bekwaam maken om, somtijds maanden achtereen, hun werk naar behooren te verrichten. De verbetering pleegt aangekondigd te worden door verbetering van de werking, zelfs door sterke werking van het hart, die te voren veel te wenschen overliet. Met een paar woorden wil ik iets van eene zuivere waarneming mededeelen.

Eene jonge vrouw was in de eerste helft harer eerste graviditeit; zij loosde weinig urine, met zeer veel bloed, cylinders, nierepithelia, lymphoïdecellen en eene groote hoeveelheid eiwit. Verschijnselen van uraemie dwongen tot het opwekken van abortus. Na den abortus urineerde zij weken achtereen vele liters per dag, het eiwit en de cylinders namen af, de tweede aortatoon, vóór den abortus zwak, werd luid klinkend, de puntstoot vrij sterk, de algemeene toestand bevredigend. Buiten de cliniek bleef zij maanden lang in denzelfden staat. Ongeveer een jaar na den abortus keerde zij terug, weer zwanger. Weer kon men aan de urine de bewijzen ontleenen van het heftige parenchymateuse lijden der nieren. Het hart werkte zwak en was groot, de tweede aortatoon absoluut zwak en zwakker dan de tweede pulmonalistoon. Verschijnselen van uraemie dwongen weer tot het opwekken van abortus, die weer door dezelfde belangrijke verbetering van den algemeenen toestand, van de samenstelling der urine, van de werking van het hart gevolgd werd; de tweede aortatoon werd weer sterk klinkend, de puntstoot sterk. Ruim een jaar later kwam zij nog eens terug, weer gravida, weer met heftig nierlijden en een zeer zwak hart. Wij weigerden voor de derde maal abortus op te wekken; waarschijnlijk werd door een ander aan haar dringend verzoek voldaan, althans er volgde weer abortus. Toen verbeterde de algemeene toestand weer, maar

weinig: de urine bleef veel eiwit en gevormde elementen bevatten, het groote hart bleef zwak werken, de pols week. De tweede aortatoon werd wel sterker dan de tweede pulmonalistoon, maar bleef toch absoluut zwak.

Ik heb mij deze uitweiding, deze afdwaling van mijn eigenlijk onderwerp veroorloofd, om mijne opvatting van het verband tusschen den parenchymateusen M. BRIGHTI en de veranderingen van het hart duidelijk te maken. Het schijnt mij toe, dat onbevangen waarneming aantoont, dat in deze ziekte een invloed aanwezig is, die het hart zwak maakt en dus zijne holten groot, terwijl de wand dikwijls dikker wordt. Bij tijdelijke, of blijvende verbetering, of bij genezing der ziekte pleegt de zwakke, dikwijls dikke wand van het hart sterker te worden, ten slotte dikwijls hypertrophisch. Mutatis mutandis herkent men hierin de opvatting van VON BUHL.

Ook bij de cirrhose van de nier met atrophie van de epithelia der nierbuisjes vindt men in de ongunstige tijdperken der ziekte, als er verschijnselen van chronische uraemie zijn, dikwijls een zwak werkend hart, vrij dikwijls met dikke wanden, dat, als het lijden eene gunstige wending neemt, weer krachtig gaat werken en zelfs hypertrophisch wordt.

Men zou kunnen beweren, dat bij dezen loop der verschijnselen de uraemische intoxicatie de oorzaak is van de zwakke werking van de in beginsel sterke spier. Men zou zelfs deze bedenking tegen het gezegde van den parenchymateusen M. BRIGHTI kunnen opwerpen. Daarom gelieve men mij ter verdediging mijner stelling omtrent de erkenning van de hypertrophie van het hart na den dood met een paar woorden te herinneren aan de afwijking, die door sterke inspanning ontstaat en door onze oostelijke naburen genoemd wordt „Ueberanstrengung des Herzens." Velen van ons zijn in de gelegenheid geweest om deze ziekte waar te nemen. Na eene bijzonder sterke inspanning zinkt bijv. een werkman, te voren zeer krachtig, plotseling ineen. Zijn hart blijkt groot, maar zeer zwak te zijn. Als hij na weken, of maanden van ellende, door cyanose, oedemen, dyspnoe, aanvallen van asthma cardiacum, of angina pectoris, sterft, vindt men veelal de wanden van het hart zeer dik, van onberispelijke kleur, zonder anatomische bewijzen van lijden der spiervezelen.

Met een paar woorden slechts wil ik er aan herinneren, welke de verschijnselen zijn, waaruit wij gedurende het leven het bestaan van de hypertrophie kunnen erkennen. Langdurige sterke werking maakt het bestaan der hypertrophie noodzakelijk. Tot sterke werking kan besloten worden uit den gespannen pols, dikwijls uit den sterken hartstoot, vooral uit den sterken puntstoot, die van de contractie der linker kamer afhankelijk is, en uit de kracht der harttonen, vooral van de diastolische. Ik kan niet nalaten er aan te herinneren, dat de

tweede aortatoon absoluut sterk en klinkend kan zijn zonder verhooging van de drukking in de aorta, o. a. ten gevolge van arteriosclerose. Het behoeft voorts geen betoog, dat men wel onderscheid dient te maken tusschen eene absolute versterking van den tweeden aortatoon en eene relatieve, bij vergelijking met den pulmonalistoon.

Vermeerdering van den arbeid wordt vrij algemeen voor de oorzaak van de hypertrophie van het hart gehouden. Wanneer men de meestal niet dikke spieren van een daglooner, die vele uren op een dag een niet al te zwaren arbeid verricht, vergelijkt met die van liefhebbers van gymnastiek, die eenige uren van de week met zware gewichten werken, komt men waarschijnlijk tot het besluit, dat groote krachtsontwikkeling, zij het ook voor korten tijd, een voorname rol speelt.

Waarom ontwikkelt het hart, dat eene motorische innervatie, als die van de willekeurige spieren, mist, meer kracht, waarom maakt het gebruik van zijne reservekracht, als het meer weerstand ondervindt? Vele pathologen schijnt de vraag koud te laten. Vóór ruim 4 jaar bracht NOTHNAGEL haar op nieuw ter sprake.

Het mechanische moment van de overvulling en de uitrekking van het hart gedurende de diastole zou volgens NOTHNAGEL de prikkel zijn tot de sterkere werking. Bij toenemende vernauwing van het ostium aortae bijv. zou, daaraan gepaard, bij iedere systole meer bloed in de kamer terug blijven en deze dus bij iedere diastole sterker en onder grootere drukking gevuld worden. Daardoor nu zou iedere volgende systole met grootere kracht geschieden.

De juistheid dezer voorstelling kan slechts experimenteel worden getoetst en wel, naar het mij toeschijnt, slechts aan het hart van koudbloedige dieren.

Hier blijkt, dat de vulling van het hart bij de diastole weinig invloed heeft op de kracht, die bij de systole ontwikkeld wordt. Als men daarentegen gedurende de diastole dicht bij het hart de aorta sluit, dan ziet men de kamer bij hare systole, dus zonder wijziging van hare vulling gedurende de vorige diastole, zich zóó lang met alle kracht samentrekken, totdat zij uitgeput is en voor goed in haar arbeidsvermogen geknakt.

Deze eenvoudige proef bewijst de onjuistheid van de voorstelling van NOTHNAGEL.

De kamer trekt zich bij het gezonde individu nagenoeg volkomen te zamen. De kracht, die zij daarbij ontwikkelt, de arbeid, dien zij verricht, worden bijna alleen bepaald door den weerstand, die haar geboden wordt, de drukking van het bloed. Stijgt deze, dan stijgen de krachtsontwikkeling en de arbeid. Blijft de drukking langen tijd verhoogd, dan wordt de hartspier hypertrophisch. Het onderscheid tusschen het ontstaan van de hypertrophie van het hart en van die van

de willekeurige spieren heeft men dus hierin te zoeken, dat de laatste slechts tot de vermeerderde krachtsontwikkeling kunnen komen door sterkere willekeurige innervatie, terwijl het hart zich altijd volkomen tracht samen te trekken en dus bij iedere systole is ingericht op de grootste krachtsontwikkeling waartoe het in staat is, terwijl feitelijk meestal de drukking van het bloed de werkelijk ontwikkelde kracht bepaalt.

Aldus is na het lijden van een gedeelte der spiervezelen de ontwikkeling van de hypertrophie der overgebleven gezonde vezelen te verklaren. Aldus misschien de wording van de hypertrophie bij M. BRIGHTI. De meeste of alle spiervezelen zijn verzwakt door het oorspronkelijke lijden: bij de inspanning harer uiterste krachten zijn zij nog niet in staat zich volkomen samen te trekken, ten gevolge waarvan de holten van het hart grooter [1]) en de spiervezelen zelve dikker worden, schoon nog zwakker dan in de gezonde dagen Wordt daarop, bij de verbetering van den algemeenen toestand, het hart gezond, dan bevat het eene abnormaal groote hoeveelheid gezond spierweefsel, m. a. w. het is hypertrophisch.

Er komen den geneeskundige gevallen voor, die niet aldus kunnen worden verklaard. Één wil ik vermelden, anderen verzwijg ik. Bij jonge menschen vindt men niet zelden hypertrophie, zonder dat men eenige vermeerdering van den weerstand, of van de hoeveelheid bloed kan aantoonen. Het schijnt, dat hier de oorzaak moet gezocht worden in de dikwijls terugkeerende prikkeling der excitomotorische zenuwen, bijv. bij de zoogenaamde nerveuse palpitaties. Men kan zich denken, dat daardoor bij iedere systole de contractie sterker wordt, dan noodig is voor het uitdrijven van het bloed, dat er kramp door ontstaat, aanhoudende na iedere ontlediging. Zulke krampachtig eindigende systolae, die men dikwijls bij proeven op dieren ontmoet, zouden door de groote krachtsontwikkeling spoedig eene hypertrophie moeten doen ontstaan.

Prof. STOKVIS wenscht inlichting te vragen omtrent het resultaat der proeven bij het geïsoleerde kikvorschhart en is voor zich zelf tot de overtuiging gekomen, dat vermeerdering der drukking onafhankelijk van eenigen vermeerderden wederstand, in staat is tot vermeerderde werking van de hartspier aanleiding te geven.

---

1) De grootte van de holten van het hart schijnt mij toe af te hangen van de hoeveelheid bloed, die deze gedurende hare diastole, d. i. als hunne wanden passief zijn, moeten bevatten. Vergroot wordt die hoeveelheid bloed: 1°. bij insufficientie van kleppen, als daardoor gedurende de diastole meer bloed binnenstroomt; 2°. bij onvolkomen ontlediging der holten, zoodat na iedere systole eene aanzienlijke hoeveelheid bloed terug blijft, die met het bloed, dat in de volgende diastole binnenstroomt, de holte vergroot en hare wanden uitrekt. De onvolkomenheid der systolae kan het gevolg wezen van verzwakking van het hart en van vermeerdering van den weerstand.

Prof. TALMA is op grond zijner proeven van meening, dat in het algemeen de vulling wel van eenige beteekenis is voor de werking van het hart, maar van een zeer ondergeschikte beteekenis en dat zij in de omstandigheden, die hij ter sprake bracht, buiten bespreking mag blijven, aangezien bij vermeerdering van den weerstand, als in het door NOTHNAGEL en hem gekozen voorbeeld, de systole volkomen blijft.

Hierop antwoordt Prof. STOKVIS dat hij tevreden is, nu Prof. TALMA toegeeft dat dit moment niet mag verwaarloosd worden bij de verklaring van het ontstaan van hypertrophie.

Prof. KUHN merkt op, dat hypertrophie van het hart slechts dan mag worden aangenomen wanneer het gewicht van het hart vermeerderd en de bouw van den hartswand, afgezien van dikker zijn der spiervezelen, onveranderd blijkt.

Dit laatste geeft hem aanleiding om tegenover de daar even door Prof. ROSENSTEIN uitgesprokene stelling dat men het recht zou missen om van acute myocarditis te spreken, wanneer niet het bestaan van cellige infiltratiën tusschen de spiervezelen is aangetoond — te herinneren aan gevallen van uitgebreide vochtige zwelling der hartspier, berustende op acute sereuse ontsteking van het myocardium, welke op hare beurt waarschijnlijk slechts het initiale stadium is van een heviger vorm van inflammatie, die echter wegens den zetel van het proces den dood veroorzaakte vóór zij haar ernstiger karakter kon toonen.

Prof. TALMA antwoordt aan Prof. KUHN, dat hij stilzwijgend heeft aangenomen dat de verdikking van den spierwand slechts met de weegschaal kan worden bepaald, gelijk tegenwoordig op de meeste plaatsen geschiedt om den wisselenden invloed van de grootte der kamers te elimineeren.

Tweede Vergadering op Zaterdag 4 April 1891, 's morgens ten 10½ ure.

Dr. H. ZWAARDEMAKER Cz. Off. v. Gez. 1e kl. spreekt over: **Anosmiën van nerveusen oorsprong.**

Wanneer het den mensch vergund ware zich in te denken in den gedachtenkring van een der hoogere dieren, die BROCA met den naam van osmatische zoogdieren aanduidt, dan zouden wij ongetwijfeld voorstellingen ontmoeten van geheel andere orde, dan die waarin ons eigen denken zich beweegt. De samengestelde gezichtsvoorstellingen, waaraan ons binoculair zien bijzondere levendigheid bijzet, de hoogst ingewikkelde geluidsvoorstellingen, waarin wij al de macht der taal gevoelen, zij ontbreken bijkans geheel, en in plaats daarvan treedt een wonderlijke wereld van reukvoorstellingen, rijker en veelzijdiger, dan wij in staat zijn ons te verbeelden. Zij beheerschen vermoedelijk de dierenziel op dezelfde wijze als ons de indrukken, welke oog en oor opvangen. En geen wonder, want zij zijn nauw verbonden met de twee dingen, die voor het dier alles zijn: voedsel en sexualiteit.

Dat aan den reuk werkelijk zulk een groote rol is toebedeeld in den geest van de overgroote meerderheid der zoogdieren, blijkt met zekerheid uit de vergelijkende anatomie, met name uit den grooten omvang, dien het zenuwcentraalorgaan voor dit zintuig bezit. De bulbus en tractus olfactorius vormen hier een afzonderlijke hersenafdeeling de lobus olfactorius, terwijl de Gyrus hippocampi en het cornu Ammonis eene ontwikkeling bezitten, die de menschelijke vormen verre overtreft: In vergelijking met dien toestand is ons reukapparaat een rudimentair orgaan. Is het centrum klein, ligt de bulbus olfactorius verscholen onder de groote frontaallobben, het peripherische toestel is niet minder nietig. Het is besloten in een klein, smal, verkort zeefbeen. Van de rijen reukplooien is slechts de meest mediale overgebleven en zelfs in deze reeks zijn de 5 typische schelpen tot twee gereduceerd.

Het is onmiskenbaar, terwijl de opgerichte houding de voorste extremiteiten emancipeerde, ze omvormde tot veelzijdig dienstige organen, terwijl de ontwikkeling der spraak een buitengewone oppervlakte-vergrooting der groote hersenen noodzakelijk maakte, terwijl dientengevolge zich de frontaallobben enorm ontwikkelden, verminderde het olfactorius-centrum in omvang. Oog en oor werden de cardinale zintuigen, de reuk trad op den achtergrond en voor de physiologie van den mensch vormt zijn studie alleen daarom nog een belangrijk hoofdstuk, omdat er geen zintuig is, waarin het verband tusschen den aard der stof en de gewaarwording, die zij te voorschijn roept, zoo onmiddellijk is.

De pathologie trekt echter dikwijls nut en leering uit dingen, die voor het normale leven van ondergeschikte beteekenis zijn. Zoo vormen de stoornissen van den reuk niet ongewichtige symptomen van zenuwlijden. En geen wonder, want de olfactorius is eene hersenzenuw bij uitnemendheid. Als primaire uitstulping van de voorste hersenblaas staat de bulbus olfactorius op ééne lijn met het netvlies, met welk orgaan het in microscopischen bouw groote overeenkomst vertoont. De toestel, die voor het binnenleiden der prikkels dient, is hoogst eenvoudig te onderzoeken, hetgeen aan onze beoordeeling van den aard der afwijking buitengewone scherpte verleent. Dit te zamen maakt de anosmie tot een gewichtig haardsymptoom. Doch ook afgezien van localisatie is de beteekenis van de nerveuse reukstoornis niet gering, want als rudimentair orgaan staat dit zintuig in het bijzonder aan aangeboren en verkregen pathologische afwijkingen bloot. In zulk een geval hebben wij in de eerste plaats behoefte aan een behoorlijke methode van onderzoek.

Overal waar maat en getal hun intocht doen, wint onze waarneming aan scherpte, ons oordeel aan vastheid. Ik heb er dus naar gestreefd eene quantitatieve methode te vinden. Eenmaal de vraag gesteld, volgt het antwoord na korter of langer tijd van zelf en zoo kwam ik er toe

den reukmeter samen te stellen, dien ik hier rondgeef. Voor klinische onderzoekingen is het een hoogst eenvoudig toestel, dat haast geen bijzondere voorbereiding vereischt, om er zich met vrucht van te bedienen. Daarenboven is het voorloopig geheel onverschillig, welke vaste riekstof men voor den cylinder kiest, want de ervaring heeft geleerd, dat de overgroote meerderheid der anosmiën alle soorten van geuren gelijkelijk treffen. Met name is dit het geval voor de anosmiën, die door nasale stenose of door processen in het reukslijmvlies ontstaan. De eenige voorzorg, die men bij de klinische olfactometrie in acht heeft te nemen, is dat men de sterke reukprikkels vermijdt, want door deze vermoeit men het zintuig en stompt het voor langen tijd af. Daarenboven loopt men gevaar door zulke oversterke geuren alle voorwerpen, die men aanraakt, ja het geheele vertrek, waarin men arbeidt, te parfumeeren. Het gebruik van te sterke riekstoffen, fleschjes azijnzuur, ammonia liquida, aetherische oliën en wat men verder in de handboeken, met name EICHHORST en STRÜMPELL aangegeven vindt, is de hoofdfout der vroegere methode. Men heeft zich daardoor alleen reeds tot het verkrijgen van eene nauwkeurige kennis aangaande anosmie den pas afgesneden.

Met behulp van doelmatig geconstrueerde reukmeters is het nu niet moeilijk de reukscherpte te meten. Men laat de patiënt het behoorlijk gereinigde instrument in het voorste gedeelte van het neusgat houden, en verzoekt hem er aan te ruiken, zonder dat men noodig heeft het andere neusgat te sluiten. Het schermpje, waarmee de reukmeter voorzien is, beschut genoegzaam, zoo men nagelaten heeft het hout met riekende vingers aan te vatten. Ik heb de gewoonte den patient eerst te laten kennismaken met de soort van geur, dien hij zal waarnemen, door hem een oogenblik, doch ook maar zeer kort en vluchtig aan den lossen olfactometrischen cylinder te laten ruiken. Daarna zoek ik het minimum perceptibile, beurtelings van te sterke tot iets te zwakke of van te zwakke tot iets sterkere overgaande. De observatie moet vooral niet met veel inspanning geschieden, maar snel en eenvoudig, zooals men ook in het gewone leven ruikt. Sommige menschen hebben de neiging met alle kracht, op zeer onnatuurlijke wijze, den adem op te halen, waardoor zij niet anders bereiken dan eene excessieve verdunning van de reukstof in zeer veel lucht. Wanneer men echter op rustige natuurlijke wijze aspireert, zijn 5 of 6 waarnemingen voldoende om de grens tusschen ruiken en niet ruiken vast te stellen. De bepaling verkrijgt buitengewone nauwkeurigheid, wanneer men nu en dan vergelijkt met de gewaarwording van reukloosheid, die ontstaat zoo men den reukmeter in het achterste gedeelte van het neusgat brengt. De reukscherpte, olfactus, wordt ten slotte uitgedrukt in een breuk:

$$\text{olfactus} = \frac{1}{l^1}$$

waarin de teller de kleinst waarneembare cylinderlengte voor een normaal persoon, de noemer de gevonden cylinderlengte voorstelt.

Mijne ervaring is geweest, dat respiratoire en essentieele anosmiën uiterst veelvuldig voorkomen. Wil men dus niet in grove vergissingen vervallen, dan moet men bij het onderzoek van zenuwlijders deze weten uit te sluiten. Het spreekt van zelf, dat een zorgvuldig rhinoscopisch onderzoek hiertoe zeer dienstig is. Evenwel mijn streven is een meer eenvoudige methode te vinden, die ook den arts aan het ziekbed of in de polikliniek in staat kan stellen, althans een voorloopig oordeel te vestigen.

Moge de ademlucht al niet rechtstreeks over de zintuigvlakte henenstrijken, zoo is het toch duidelijk dat een breede ademstroom conditio sine qua non is voor de reukfunctie. Welnu de breedte van den ademstroom kan men beoordeelen naar de massa lucht, die bij uitademing het neusgat verlaat. Die lucht wordt in de longen tot verzadigens toe met waterdamp bedeeld, en laat dus, zoo zij een metalen spiegel treft, een aanslag achter. Onder normale verhoudingen moeten op een spiegel, b. v. een gewonen metalen keelspiegel of ander gepolijst oppervlak, dien men (parallel met de neusgaten) ter hoogte van de bovenlip houdt, symmetrische ademvlekken ontstaan. Elk dier ademvlekken splitst zich bij het optrekken van zelf in twee deelen, een bovenst lateraal en een onderst mediaal, vermoedelijk teweeggebracht door de deeling in twee stroomen, welke de concha nasalis de ademlucht noodzakelijk doet ondergaan.

Vindt men symmetrische, normaal gevormde ademvlekken, die in omvang en snelheid van optrekken niet al te zeer afwijken van de eigene, die door den observator ter contrôle worden ontworpen, dan mag men aannemen, dat bijzondere dingen daargelaten, geen respiratoire beletselen voor den reuk aanwezig zijn. Is de symmetrie niet volkomen, maar bestaat er slechts weinig verschil, dan mag men t o t n a d e r o r d e r dezelfde onderstelling wagen.

Respiratoire anosmiën zijn dus tamelijk gemakkelijk te onderkennen, meer moeilijkheid leveren essentieele anosmiën op. Evenwel zij komen meestal voor in aansluiting aan chronische rhinitis, chronische pharingitis enz. Men zal, in het algemeen genomen, alleen tot haar aanname gerechtigd zijn, wanneer zulke aetiologische momenten voorhanden zijn. Daarenboven zijn deze essentieele anosmiën meestal bilateraal, en ter weerszijde ongeveer van gelijken graad in de ongecompliceerde gevallen, in tegenstelling tot de respiratoire, die bijna altijd zeer groote verschillen rechts en links aanbieden. Eindelijk roepe men zich voor den geest, dat de pathologisch-anatomische processen, die de essentieele anosmiën teweeg brengen, bezwaarlijk juist tot de zoo verscholen gelegen mucosa olfactoria beperkt zouden zijn gebleven. Wanneer men derhalve in de gemakkelijk toegankelijke gedeelten van het reuk- of pharynx-

slijmvlies geen veranderingen aantreft, is dit op zich zelf reeds een grond een essentieele anosmie, althans van belangrijken graad, onwaarschijnlijk te achten. [1])

Bij het onderzoek van zenuwlijders op hunne reukstoornissen, zal men deze voorafgaande onderzoekingen, die het peripherische reukorgaan betreffen, nimmer mogen verzuimen. Immers men zal bij de studie van nerveuse gezichtsstoornissen ook niet nalaten zich te vergewissen van den normalen toestand der retina of die der brekende media. De gewoonlijk aan onze en aan vreemde Universiteiten gebruikte handboeken achten het echter zonder uitzondering onnoodig er opmerkzaam op te maken, noch verwaardigen zij zich den student den weg te wijzen, dien hij daarbij heeft in te slaan.

Welnu wat de refractiebepaling en het oogspiegelonderzoek voor het oog is, dat is het onderzoek van het onderste gedeelte der neusholte voor het reukzintuig. Vooral de kammen, die van het septum uitgaan, de concha inferior, de rand der concha media, zijn in dit opzicht gewichtig. Zekerheid omtrent hun vorm en ontwikkeling verkrijgt men door rhinoscopia anterior et posterior, waarschijnlijkheid en een voorloopig oordeel met de eenvoudige hulpmiddelen, die ik zooeven beschreef.

Hoewel niet zoo veelvuldig als de respiratoire en essentieele anosmiën komt reukverlies uit nerveusen oorsprong niet zelden voor. Ik neem de vrijheid U hieromtrent eenige mededeelingen te doen, mij hoofdzakelijk baseerend op mijne eigen ervaring en alleen voorzoover het tot juist begrip van zaken noodzakelijk is de literatuur, die trouwens niet groot is, vermeldend.

Onder de aangeboren anomiën hebben stellig de meeste een nerveus karakter. Volgens KUNDRAT, die eene voortreffelijke monographie schreef over monstruositeiten, zonder centraal reukapparaat, de achinencephalen, komen lichtere graden nu en dan bij overigens voortreffelijk gevormde individuën voor. En werkelijk heeft niemand minder dan CLAUDE BERNARD, toen hij nog adsistent van MAGENDIE was, eens een lijk ontleed van eene jonge vrouw, bij wie de nervi olfactorii geheel werden gemist. Men vindt deze hersenen afgebeeld in de „Leçons sur le système nerveux." BERNARD heeft de moeite genomen de familiebetrekkingen van de overledene op te sporen en navraag te doen naar haren levensloop. Van reukgemis bleek wel is waar uit hunne verhalen niets, maar in elk geval mag men uit het meegedeelde afleiden, dat hoegenaamd niets aanwezig was, wat op eene monstruositeit zou kunnen duiden. Nog eenige andere dergelijke gevallen treft men sporadisch in de literatuur aan.

Uit het geschrift van KUNDRAT heb ik afgeleid, dat men aangeboren anosmiën nog het eerst zal mogen verwachten bij individuën met een

---

[1]) Verg. hierover uitvoeriger Anosmie Ned. Tijdschr. v. Gen. 1889 N°. 1.

smal voorhoofd, daar dit kan samenhangen met een onontwikkeld blijven van de lamina cribosa van het zeefbeen. Aan den anderen kant is het waarschijnlijk, dat bij zulke individuën, althans wanneer zij verwantschap vertoonen met de achinencephalien, een stoornis in den groei van den neus zal voorkomen, en wel zoodanig, dat het middenschot kort en het verhemelte meer dan gewoon gewelfd zal zijn. Niettegenstaande ik bij alle personen, met deze eigenaardigheden behept, naar aangeboren anosmie heb gezocht, mocht ik tot dusverre slechts één geval ontmoeten. Het geldt een intelligent man van middelbaren leeftijd, die nimmer reuk heeft gehad. Noch in zijn jeugd, noch later is hij in staat geweest iets te ruiken. Bloemen, teerlucht, gaslucht, en wat er verder in het dagelijksch leven moge voorkomen, niets heeft hem ooit een reukindruk verschaft. Gelijk van zelf spreekt houdt deze man er een smaak op eigen hand op na. Alle fijne, geurige gerechten, die voor de gewone, beschaafde personen een lekkernij vormen, zijn hem onverschillig. Daarentegen is hij zeer gevoelig voor de gewaarwordingen die zijn mondslijmvlies bij het nuttigen der spijzen ondervindt.

Veelvuldiger dan de aangeboren anosmiën, ontmoet men overigens gezonde menschen met volstrekt verlies van reuk, ontstaan, nadat de eerste kindsheid voorbij is. Herhaaldelijk komt het voor, dat men pathologische processen in de neusholte met zekerheid kan uitsluiten en dat desniettegenstaande toch absolute anosmie voorhanden is, welke zich ongemerkt in de jongelingsjaren heeft ontwikkeld. De mogelijkheid bestaat, dat zij berust op eene gebrekkige ontwikkeling van het reukzintuig, dat zij dus den allerlichtsten graad der achinencephalie voorstelt. Het verdient althans de aandacht, dat zoo dikwijls als toevallige vondst op de lijktafel sclerose van den Ammonshoorn wordt aangetroffen, welk corticaal orgaan, zooals bekend is, stellig tot het reukcentrum behoort. Evenwel men moet bij de klinische beschouwing van deze casus voorzichtig zijn. Tot dusverre was ik in de gelegenheid een drietal nauwkeurig te observeeren. Een dezer verloor ik uit het oog, maar de beide andere kon ik herhaalde malen onderzoeken.

Een dezer betrof een jonge dame van 17 jaar, die op 4-jarigen leeftijd diphtherie zou hebben gehad. Er was echter noch in den pharynx noch in de neusholte iets te bespeuren, dat van deze ziekte een overblijfsel zou kunnen heeten. Integendeel de peripherische organen bleken bij rhinoscopia anterior et posterior geheel normaal. Toch was de patiënte absoluut anosmisch. Ik paste eenigen tijd strychineinsufflaties toe en den 17[en] April 1889 kon ik voor het eerst reukgewaarwordingen constateeren. De onderscheiding van geuren liet veel te wenschen overig, totdat ten slotte de reukscherpte steeg tot 4 centimeter radix sumbul (moschus-wortel) als maat der olfactie.

Het ander geval betreft een jongen man van 24 jaren, industrieel die tusschen zijn 17[en] en 20[en] jaar langzamerhand reukloos geworden

is, zonder dat zich middelerwijl eenig ander pathologisch verschijnsel bij hem vertoonde. Zelfs de meest sterke reukstoffen neemt hij niet waar, en daaronder reken ik allylsulfide, benzaldehyde, enz. Het rhinoscopisch onderzoek bracht echter in de overigens geheel normale neusholte een duidelijke slijmophooping aan den ingang van de reukspleet aan het licht. Klaarblijkelijk zakte dit slijm uit het hoogere gedeelte naar beneden, althans in het retropharyngeale spiegelbeeld zag men het tot dicht bij het dak.

Wat schijnbaar eene absolute anosmie was, bleek bij nader inzien dus eene relatieve, niet een reukverlies, maar een reukzwakte, welke wel op een andere oorzaak zal hebben berust dan op een ontwikkelingsfout. Misschien is zij werkelijk eene postdiphtheritische essentieele anosmie geweest, wellicht ook een der hysterische anosmiën, die volgens STRÜMPELL'S (niet volgens mijne) ervaring zoo veelvuldig zouden voorkomen.

Wij zouden dus hier te doen hebben met het zeer zeldzame geval van eene omschrevene catarrhale ontsteking van het reukslijmvlies. In den regel localiseeren zich de catarrhen der neusholte in het onderste gedeelte, daar waar de luchtstroom mechanische en thermische prikkels onophoudelijk henenbrengt, waar ook de grootste kansen op hernieuwde infectie bestaan [1]). Het schijnt echter dat een enkele maal ook het bovenste gedeelte, en vreemd genoeg dubbelzijdig, zijn beurt kan krijgen. Uit de beide voorbeelden, zooeven aangehaald, blijkt hoe schijnbare anosmia absoluta simplex in waarheid kan berusten op ongewone pathologisch-anatomische processen in de reukspleet, m. a. w. een essentieele anosmie kan zijn. In menig geval, waar de omstandigheden, en de duur der observatie minder gunstig zijn, zal men derhalve in het ongewisse moeten blijven omtrent den eigenlijken aard der aandoening.

De tegenhanger tot de congenitale anosmiën vormen de senile. Uit mijn consultatieve praktijk beschik ik over eenige gevallen, die zeer karakteristiek zijn. Gezonde, nog betrekkelijk krachtige mannen of vrouwen van gevorderden leeftijd verliezen langzamerhand den reuk, voorafgegaan door zeer duidelijke paraesthesiën. De laatste zijn te weinig gedefiniëerd om hallucinaties te mogen heeten. Zij zijn intermitteerend, plotseling opkomend en even plotseling verdwijnend. Een andermaal zijn zij continueel, maar ook in dat geval aan verergering en verbetering onderhevig. Gewoonlijk is de gewaarwording zeer sterk en vrij storend voor den gemoedstoestand. Den eenen keer klagen de patiënten over een empyreumatische lucht, een andermaal over een lucht als in een apotheek, nu en dan ook over onbestemde onaangename reukgewaarwording, aan den foecaalstank herinnerend. Dat zij den slaap beletten is mij nimmer voorgekomen. Wat zeer storend is, zijn in zulke

---

[1]) Verg. Anosmie. Dit Tijdschrift 1889 N°. 1.

gevallen de langdurige nabeelden, zoodat de patiënt een reuk, die overigens niets bijzonders heeft, b. v. de lucht van spijzen en dranken, in uren niet meer van zich af kan zetten. Olfactometrische waarnemingen van eenigen omvang bezit ik omtrent 4 gevallen:

I. geval van anosmia resporatoria sinistra gecompliceerd met senile anosmie, zoodat de reukscherpte is gedaald rechts tot 1/2, links tot 1/150. Als minimum perceptibile worden namelijk gevonden rechts 2 c.M. caoutchouc en links 1.5 c.M. ammoniacum-guttapercha (de laatste stof riekt ongeveer 100maal sterker dan de eerste). Langdurige nabeelden. Paraesthesiën van ombestemd empyreumatisch karakter.

II. geval van anosmia senilis bij een man van 44 jaar, die ook vroegtijdige senile verkorting van de toonscala aanbiedt. De reukscherpte is gedaald rechts tot 1/3, links tot 1/30. Paraesthesiën vooral 's nachts, wanneer p. dezen slapeloos doorbrengt.

III. geval van anosmia senilis met zeer geprononceerde nabeelden. De reukscherpte is bij geheel normale neusholte gedaald, rechts tot 1/10 links tot 1/50. De paraesthesiën hebben een onbestemd empyreumatisch karakter.

IV. geval van anosmia absoluta. De paraesthesiën hadden eerst het karakter van een onbestemden foecaalstank, later, na broom-kalium gebruik, geleken zij den kruidengeur uit een apotheek. In het eerste tijdperk nam p. zelfs de meest penetrante scatollucht, die toen toch met zijne paraesthesie overeenstemde, niet waar.

Wellicht nauw verwant aan deze senile anosmiën zijn de nu opmerkelijke voorbijgaande stoornissen van den reuk, die ik een paar maal in het vorig jaar in aansluiting aan influenza aantrof. In beide gevallen heb ik het aan de vriendelijkheid van de behandelende geneesheeren te danken, dat ik er kennis van kon nemen.

De eerste patiënt is een vrouwtje van 30 jaar, moeder van 4 kinderen. In Jan. 1890 kreeg zij influenza met hooge koorts, die 8 dagen duurde; pijn in de rechter en linker zijde, pijn in de buik, geen reuk noch smaak volgens het zeggen van patiënte. Zij proefde bitter, zout zuur, zoet, maar verder niets. Patiënt merkte op, toen geenszins verkouden te zijn geweest. Ook op het oogenblik, 30 April 1891, dat zij onder mijn observatie kwam, is dit stellig niet het geval. Rhinoscopisch ontdekt men dan ook geenerlei afwijking. En desniettegenstaande bedroeg de reukscherpte minder dan 1/1000 van de normale waarde. Een week later is de reukscherpte links tot op 1/200 gestegen, nadat nog een week verloopen is, links tot op 1/10 rechts tot op 1/300 en den 19 Mei normaal beiderzijds.

De tweede patiënt was een man van 51 jaar, vader van een groot gezin. Deze vertoonde bij gemakkelijk toegankelijke reukspleet op het oogenblik van onderzoek rechts een reukscherpte van 1/150, links een reukscherpte stellig minder dan 1/5000. 's Avonds, verhaalde hij mij,

was de anosmie compleet, zoodat hij niet in staat was naar behooren iets te proeven. Het gezichtsveld en het gehoorsveld was bij den p. volkomen normaal.

Welke beteekenis zulke anosmiën post-influenzam hebben is onzeker. Onwillekeurig zou men geneigd zijn verwantschap te zoeken met de anaesthesia retinae, die na typhus enz. zouden voorkomen. De aangeboren senile en uitputtings anosmiën, die ik tot dusverre vermeldde, hebben in zekeren zin een algemeen karakter. Wel hebben wij reden te onderstellen, dat voortgezet onderzoek voor elk dezer afwijkingen een meer speciele localiseering zal aan het licht brengen, maar tot dusverre kunnen niet dan hypothesen geopperd worden. Voor de aangeboren anosmie b.v. is een rudimentair blijven van den ammonshoorn niet onwaarschijnlijk, met opvolgende gebrekkige ontwikkeling van den tractus olfactorius, voor de senile anosmie bestaat de mogelijkheid, dat in eene degeneratie van de bulbus olfactorius met vorming van corpora amylacea de eigenlijke grond gevonden zal worden; voor de uitputtings anosmiën zou ik willen aannemen, juist op grond van de spoedige vermoeidheid, dat de eigenlijke zetel van de aandoening in het zintuigelijk epithelium is gelegen.

Al deze dingen zijn echter slechts gissingen en van het eenvoudige onbevangen standpunt, dat de klinicus moet innemen, zijn het niet verder de localiseerende stoornissen van den reukzin, waarvan hij alleen weet, dat zij niet in respiratoire beletselen, noch in path.-anat. veranderingen van het reukslijmvlies zijn gegrond. Hoogstens kunnen onze voorstellingen provisioneel een richtsnoer verschaffen voor ons therapeutisch handelen, zoolang de empirie ontbreekt.

De nerveuse anosmiën, waartoe ik nu genaderd ben, hebben integenstelling tot de vorige eene scherp omschrevene anatomische localisatie. Zij treden op als cerebraalsymptoon nevens andere verschijnselen en daaruit is het in een aantal gevallen mogelijk geweest hun zetel op te maken. Zij vonden haar pathologisch-anatomisch substraat in:

a. bulbus et tractus olfactorius;
b. achterste derde van de capsula interna;
c. corticaal in de frontaal winding, waarmee de zoogenaamde mediale wortel van den nervus olfactorius samenhangt (Zuckerkandl) en in den Gyrus hippocampi met Ammonhoorn.

A. Locale processen, die bulbus en tractus olfactorius kunnen treffen komen veelvuldig voor. In de eerste plaats zijn het de traumata b.v. door een val op het hoofd, die anosmisch kunnen maken. Gelijk OGLE in het licht heeft gesteld, ontstaat op die wijze zelfs een zeer karakterstiek ziektebeeld: een val, b.v. van het paard of uit een wagen, later als eenig nablijvend verschijnsel reukverlies. Deze anosmie geldt, gelijk van zelf spreekt, ook voor de gustatoire functie van den reuk en dit maakt dat zij, zoodra zij absoluut

wordt, voor de patiënten zeer hinderlijk is. Tot dusverre zijn alleen zulke absolute anosmiën opgemerkt. Het lijdt echter geen twijfel of ook geringere graden, eenvoudige verzwakking van den reuk, komen voor. Men heeft wel eens de onderstelling gewaagd, dat het de dunne, teere olfactoriusvezels zouden zijn, die ter plaatse, waar zij de zeefplaat doorboren bij den val zouden verscheuren. Dit is echter louter hypothese. In de enkele obducties, die werden verricht, vond men steeds eene factura baseos cranii, die in de voorste schedelgroeve overigens geen zeer marquante verschijnselen behoeft te geven. Het zou dus zeer de moeite waard zijn, en voor de prognose niet ongewichtig, na een eenigszins krachtig trauma capitis stelselmatig olfactometrisch te onderzoeken.

Naast deze traumatische laesies zijn het vooral de tumoren, die den bulbus en tractus olfactorius met gevaar bedreigen. Niet zoo zelden zullen deze gevallen wegens begeleidende gezichtsstoornissen (hemiopie Leber) of exophthalmos er toe komen den ophthalmoloog te raadplegen. Vroeger dan in de ziekenhuizen zal men deze gevallen dus in de poliklinieken der oogartsen aantreffen en zoo heb ik het dan ook aan de vriendelijkheid van den Voorzitter van dit Congres te danken, dat ik een enkele maal een anosmie door tumordruk mocht waarnemen. Doch de tijd dringt voort te gaan.

B. Processen in, of samenhangend met, het achterste derde van de capsula interna kunnen, theoretisch gesproken, ongetwijfeld aanleiding geven tot anosmie en dan natuurlijk eenzijdig. Het is mij niet bekend, dat gevallen met obducties in de literatuur zijn opgeteekend, doch een zeer karakterstiek ziektebeeld, dat volgens CHARCOT's beroemde hypothese met groote waarschijnlijkheid dezelfde localisatie heeft in de hysterische hemianaesthesie. Als onderdeel dezer hemianaesthesie treedt de hemianosmie op. Zij is in dat geval gekruist, als al de overige sensorieele stoornissen. Opmerkelijk is het, dat ik ook aan de andere, niet-hemianaesthetische zijde wel eens relatieve verzwakking van den reukzin aantrof, een verschijnsel, dat trouwens ook in de andere zintuigen analogiën vindt. Aan de vriendelijkheid van Prof. TALMA en van Dr. WINKLER heb ik zulke waarnemingen te danken.

C. Onder de corticale anosmiën, dit nog bijkans geheel onontgonnen gebied, treft men een enkel ziektebeeld aan, dat scherp omschreven zich telkens opnieuw herhaalt. Dit is de anosmie, welke de aphasie en rechtzijdige hemiplegie vergezelt. Hoogst merkwaardig is het nu, dat de anosmie in die gevallen niet aan de zelfde zijde voorkomt als de verlamming. Integendeel zij is steeds contralateraal met deze. Terwijl de hemiplegie rechts is, zetelt de anosmie links, de eerste is dus gekruist met den haard, de laatste niet.

Het corticale centrum, dat tegelijk met het spraakcentrum en de

motorische centra in deze gevallen getroffen is, kan bezwaarlijk anders wezen dan de frontaalwinding, waarin blijkens de vergelijkende anatomie de mediale wortel van den nervus olfactorius overgaat. (Zuckerkandl.) En dan is het alleszins begrijpelijk dat kruising ontbreekt. Meer bevreemdend echter is het, dat naar het schijnt, een andere corticale anosmie bestaan, die wel gekruist voorkomt met het focus. Een deel der vezels uit het reukcentrum begeven zich dus ongekruist, een ander deel gekruist naar de peripherie. Er bestaat alleszins grond deze kruising in de commissura anterior te zoeken, die bij de osmatische zoogdieren eene enorme ontwikkeling bezit en die ontwijfelbaar de beide bulbi et tractus olfactorii, of zooals men ze daar noemt, lobi olfactorii, verbindt. Zij biedt eenige analogie aan met het chiasma. Voor het geval, dat deze vergelijking niet eene oppervlakkige overeenkomst, maar in werkelijkheid berust op een dieper liggende analogie tusschen beide hersenzenuwen, die uit hersenuitstulpingen ontstaan, dan zouden die vormen van anosmie met aphasie een schat van gegevens ons kunnen openbaren, even gewichtig voor de theorie van den reuk als voor de centrale localisatie. Tot mijn groot leedwezen heb ik tot dusverre nooit gelegenheid gehad ook maar een enkel geval te bestudeeren. De jonge, krachtige menschen, die mij op mijne afdeeling ter behandeling zijn toevertrouwd, lijden niet aan deze kwalen van den ouderdom en in mijne consultatieve praktijk komen de apoplexien niet voor. Toch heb ik mij gewapend voor het mogelijk geval, dat een gelukkig toeval er mij te eeniger tijd mocht toevoeren en met de demonstratie van de hulpmiddelen tot onderzoek, waag ik het deze voordracht te besluiten. In die gevallen en ook bij gevallen van corticale anosmie van anderen oorsprong (gyrus hippocampi) zal het noodig zijn het reukveld af te grenzen en hiertoe stellen de reukmeters voor physiologisch onderzoek in staat. Mijne hoorders herinneren zich misschien, hoe voor een paar jaar HAYCRAFT er op gewezen heeft, dat de reuk geleidelijk zich wijzigt in de chemische reeksen.

De meest gecompliceerde moleculen vormen de laagste, de eenvoudigste, de hoogste termen, zoo althans vat ik deze ontwijfelbare betrekkingen op, in verband met mijne hypothese, omtrent de rangschikking der zintuiglijke elementen. [1])

Is dit zoo, en vooralsnog mogen deze voorstellingen de waarschijnlijkste heeten, welke men zich op dit gebied vormen kan, dan zal men mijne reukmeters moeten voorzien van zuivere chemische

---

[1]) DONDERS Feestbundel, ZWAARDEMAKER Bijdrage tot de physiologie van den reuk.

stoffen in bekende concentratie. Deze zullen gekozen dienen te worden uit de Haycraftsche reeksen, zóódat men achtereenvolgens met een hoogen en met een lagen term der reeks onderzoekt.

Die bevindingen, telkens met de normale minima perceptibilia vergeleken, zullen ongetwijfeld in de toekomst bouwstoffen worden, waarmee, zoowel physiologie als pathologie, beide te rekenen hebben. Ik waagde het U daarover een oogenblik te spreken in de hoop, dat het mij zou mogen gelukken Uwe belangstelling voor zulke onderzoekingen gaande te maken. Ik toonde U mijn eenvoudig armamentarium, in de verwachting, dat wellicht deze of gene uit Uw midden er bij zijn ziekenonderzoek gebruik van zou willen maken en, kan het zijn, het zou willen vervolkomenen en verbeteren.

Prof. Dr. A. P. Fokker houdt eene voordracht over: **Bacteriologie en Therapie.**

Nu de met zooveel ophef aangekondigde Koch'sche injecties bij tuberculose allerwege gewogen en bijna overal te licht bevonden zijn, komt het mij geoorloofd voor er op te wijzen, dat, al mag dan ook zijn gebleken dat dit het geneesmiddel tegen tuberculose niet is, toch één resultaat er door is verkregen.

Terwijl men namelijk in de laatste jaren moedeloos moest erkennen, dat niettegenstaande de groote ontdekkingen der bacteriologie, die wetenschap aan de therapie nog in geen enkel opzicht was ten goede gekomen, is, sedert Koch's mededeelingen, de hoop opnieuw ontkiemd, dat die moedeloosheid voorbarig was en dat werkelijk van die wetenschap, die thans de andere beheerscht, resultaten mogen worden verwacht, niet slechts tot het voorkomen, maar ook tot het genezen van infectie-ziekten.

Ik acht het niet ongepast, hier een woord in het midden te brengen over de wijze, waarop dit doel reeds is nagestreefd en misschien wel zal worden bereikt.

Men weet, dat dit denkbeeld ontsproten is uit het vruchtbare brein van Pasteur. Deze, die zich reeds in de zijde-industrie en ook in de bier- en wijnbereiding door de toepassing der bacteriologie hoogst verdienstelijk had gemaakt, heeft niet gerust, vóór hij de kennis van het oneindig kleine ook dienstbaar had gemaakt aan de geneeskundige praktijk.

Hem is het het eerst gelukt vaccins te bereiden, die, evenals de koepokstof voor variola, ook voor andere infectieziekten immuniteit vermochten te verleenen. Het was Pasteur, die het vaccin der kippencholera vond en dat van het miltvuur zoodanig leerde bereiden, dat het thans in vele landen met groot succes ten behoeve van den veestapel wordt toegepast. Het is ook Pasteur's schuld niet, dat we thans

nog geen vaccins bezitten tegen de infectieziekten, die het menschdom het meest teisteren. Dat die laatste niet gevonden zijn, daarvoor bestaan goede redenen. Eerstens, dat de meeste van die ziekten bij den mensch geen immuniteit nalaten, maar in de tweede plaats, omdat het ziekten zijn, die alleen menschen aantasten en het experimenteeren op menschen uit den aard der zaak groote moeielijkheden ontmoet.

Toen JENNER de koepokinenting bekend maakte, was dit middel reeds, wie weet hoe lang, op menschen beproefd. JENNER was sterk door de wetenschap, dat de boerenmeisjes in Gloucestershire, als zij koeien melkten die aan koepokken leden, wèl puisten aan de handen kregen, maar daarvan nimmer andere nadeelige gevolgen ondervonden.

Bij een kunstmatig vaccin bevindt de ontdekker zich echter in een geheel ander geval. Hier moet hij proefnemingen op menschen doen en die geruimen tijd voortzetten, vóór hij het gebruik van het middel kan aanbevelen en, waar het vooral op aankomt, hier moet het vaccin volkomen ongevaarlijk zijn, wat bij dieren niet eens noodzakelijk is.

Het is bovendien ook de vraag, of men van het ontdekken van dergelijke vaccins voor menschen groote verwachtingen zou mogen koesteren, vooral omdat de bij dieren verkregen ervaring leert, dat die vaccinatiën met eigenaardige gevaren gepaard gaan.

Van de voor dieren gebruikten vaccins is dat tegen miltvuur ongetwijfeld practisch het meest bruikbare. Maar de ervaring, op groote schaal met dit middel opgedaan, heeft geleerd, dat van 200 daarmee ingeënte schapen er één aan de vaccinatie sterft. Dit neemt nu niet weg, dat, ook al moet de inenting jaarlijks herhaald worden, een veehouder die gewoon is per jaar 20 pCt. zijner schapen aan miltvuur te verliezen, groot voordeel bij de inenting heeft, want de sterfte onder de ingeënte schapen is 10 maal geringer dan onder de niet ingeënte.

Gesteld echter, men was in het bezit van een vaccin tegen een der het menschdom bedreigende infectieziekten, b v. tegen tuberculose, en de gevaarlijkheid der aanwending daarvan was even groot of even klein als die van het miltvuur-vaccin. Hij die zich daarmede één enkele maal liet inenten, zou dan $^1/_{200}$ kans hebben om aan inentings-tuberculose te sterven; hij die de inenting jaarlijks liet inhalen, zou in 50 jaar $^1/_4$ kans hebben, m. a. w. van 4 menschen, die gedurende hun levensduur dit voorbehoedmiddel toepasten, zou één daarvan het slachtoffer worden. Thans rekent men, dat zonder inenting, van iedere zeven menschen er één aan phthisis sterft, en al mag dit laatste reëele getal niet met het eerste hypothetische worden vergeleken, toch mag men concludeeren, dat een dergelijk voorbehoedmiddel tegen tuberculose voor den mensch feitelijk onbruikbaar zou zijn.

Eene geneeswijze voor infectie-ziekten is vooral door de geschriften

van een Italiaansch medicus, CANTANI, bekend geworden. Evenals VIDOCQ begrepen had, dat men een dief het best door een anderen dief kan laten vangen, dacht CANTANI aan de mogelijkheid, om de boosdoeners, die men bacterien noemt, in het menschelijk lichaam door collega-boosdoeners te laten vernietigen.

Al was ook dit denkbeeld reeds voor CANTANI bij anderen gerezen, hij was het die het onder den naam „Bacterio-therapie" in ruimer kring bekend maakte. Hier vond het gereedelijk ingang, daar het volkomen in overeenstemming was met de opvatting der bacterien als actueele bionten en met de darwinistische denkwijze van vele geneeskundigen. Maar resultaten heeft CANTANI, noch hebben zij verkregen, die zijne bacterio-therapie in practijk brachten. CANTANI had den minder gelukkigen inval gehad, parasitaire bacterien, n. l. tuberkel-bacillen door saprophyten en wel rottings-bacterien te bestrijden, ofschoon hij had kunnen verwachten, dat deze laatste op een hun geheel vreemd terrein, het levend lichaam, wel niet de sterkste zouden zijn. Dit verklaart zijn échec. Toen later experimenten werden gedaan met beter gekozen soorten, toen bijv. EMMERICH miltvuur-infectie bij dieren door inspuiting van erysipelascoccen bestreed, was het verkregen resultaat niet negatief, maar toch niet van dien aard, om de meening te doen ingang vinden. dat een zoo gevaarlijke geneesmethode in onze therapie aanwending zou moeten vinden.

Eene tweede methode tot het bestrijden van infectie-ziekten dagteekent van den allerlaatsten tijd. Deze berust op de meening, dat de oorzaak van immuniteit, hetzij deze natuurlijk is dan wel kunstmatig verkregen, humoraal is, dat is het gevolg van eene bijzondere samenstelling der lichaamsvochten, inzonderheid van het bloed. Tot nu toe is het eenige resultaat, door deze methode verkregen, de genezing door BEHRING en KITASATO van aan infectie-tetanus lijdende dieren door inspuiting van bloed van voor die ziekte immuun gemaakte konijnen. Niet alleen vernietigde zoodanig bloed de virulentie van tetanus-culturen, maar ook konden muizen, die aan tetanus leden, worden gered door inspuiting in de buikholte van $^1/_5$ C.C. bloedserum van een immuun konijn.

Geen der in den laatsten tijd in het Hyg. Instituut te Berlijn gemaakte ontdekkingen, was in staat den lezer zoo mee te slepen, als deze deed. Men meende, dat dit het ei van COLUMBUS moest zijn en verbaasde zich, dat dit niet reeds vroeger gevonden was. Maar spoedig, toen men namelijk ook te Berlijn de geneeswijze op een aan tetanus lijdend kind toepaste zonder eenig resultaat, bleek het dat het nog voorbarig zou zijn, victorie te roepen. Toch valt het niet te ontkennen, dat de resultaten door KITASATO bij dieren verkregen, tot verdere proefnemingen uitlokken Mogelijk is het zelfs, dat men in de toekomst

leeren zal, het bestanddeel van het bloed, waarop de immuniteit berust, te isoleeren en bij menschen als geneesmiddel te gebruiken. Dit laatste zou zelfs nog mogelijk zijn, als voor andere infectieziekten bleek, dat, zooals EMMERICH en DI MATTEI voor varkensziekten vonden, de stof, waarop de immuniteit berust, niet in het bloed van een immuun dier aanwezig is, maar zich eerst dan vormt, wanneer dit opnieuw geinfecteerd wordt.

Maar het zou voorbarig zijn, ook op deze methode te groote verwachtingen te bouwen. Niet alleen omdat, zooals STRAUSS, CHAMBON en MENARD hebben gevonden, om door het bloed van een door koepokinenting immuun gemaakt kalf, bij een niet ingeënt kalf immuniteit te veroorzaken, kolossale hoeveelheden bloed moeten worden getransfundeerd, wat niet wel mogelijk is als het bloed van een vreemde diersoort afkomstig is, maar vooral ook omdat vele der bij den mensch voorkomende infectieziekten, en daaronder de meest gevreesde, geen immuniteit nalaten en ook niet op dieren kunnen worden overgebracht.

Dat de immuniteit van dieren voor die ziekten het gevolg zou zijn van de aanwezigheid in hun bloed van bepaalde bacterie-giften, is wel niet aan te nemen. De pogingen in Frankrijk gedaan om lijders aan tuberculose te behandelen door inspuiting van geitenserum, bij welke diersoort tuberculose slechts bij hooge uitzondering voorkomt, schijnen mij dan ook bij uitstek avontuurlijk toe. Men zou op denzelfden grond lijders aan ileotyphus met het bloed van iedere diersoort kunnen behandelen. Naar een dergelijke therapie, die waarschijnlijk met eigenaardige gevaren gepaard gaat, zal wel niet in den smaak van den voorzichtigen medicus vallen, bij wien het „non nocere" boven het „melius remedium anceps quam nullum" gaat.

Zijn wij dan tot bestrijding van infectie nog „so klug als wie zuvor?"

Ik geloof, dat het antwoord op die vraag bevestigend moet luiden.

Als KOCH's middel een ander was geweest, als hij eene stof gevonden had, waarvan de inspuiting den tuberkelbacil zelven en niet het door dezen geinfecteerde weefsel deed afsterven, dan zou de meening gerechtvaardigd zijn, dat we een stap vooruit waren geschreden. Zelfs dan, als gebleken ware, dat in dit concrete geval de methode nog niet bij menschen kon worden aangewend.

Maar toch bestaat de mogelijkheid, dat KOCH's ontdekking van waarde zal blijken.

Bacteriën dooden, zelfs specifieke bacteriën, is niet moeielijk en we bezitten tal van zelfstandigheden, die dat, zelfs in sterke verdunning, reeds doen. Maar de groote moeilijkheid ligt daarin, dat men de bacterien, die in een levend lichaam infectieziekte veroorzaken, niet bereiken kan.

Dat locale aanwending geen resultaat geeft, leert ons de gonococcus.

Deze, die hoogst gevoelig is voor antiseptica, huisvest bijna uitsluitend in de gemakkelijk toegankelijke urethra en nog wel alleen in de oppervlakkige lagen van het slijmvlies. Men zou meenen, dat deze ziekte gemakkelijk door inspuiting van antiseptica moest kunnen worden genezen, maar de ervaring leert, dat dit volstrekt niet het geval is en velen houden gonorrhoea voor ongeneeselijk.

En de inwendige toediening van antiseptica wordt belemmerd door het feit, dat deze niet alleen schadelijk zijn voor het protoplasma der bacteriën, maar ook voor dat van den mensch, zoodat ze nimmer in zoodanige hoeveelheid kunnen worden toegediend, als noodig zou zijn om daar, waar de bacteriën huisvesten, in voldoende hoeveelheid uit het bloed te worden gescheiden.

KOCH's inspuiting heeft ons echter geleerd, dat er stoffen bestaan, die in zeer hooge mate een specifieke affiniteit tot sommige weefselelementen bezitten. Nu er eene stof gevonden is, die zonder eenig lichaamsdeel te schaden, de eigenschap bezit, alleen het door tuberkelbacillen geïnfecteerde weefsel te doen afsterven, bestaat er geen reden om er aan te wanhopen, dat er ook wel eene stof bestaat, die die specifiek-doodende werking op den tuberkelbacil zelf uitoefent. Het komt er maar op aan die stof te vinden, maar bij den grooten ijver der bacteriologen kan er niet aan worden getwijfeld, dat die stof ook werkelijk gevonden zal worden. Het is maar de vraag, op welke wijze die moet worden gezocht. Feitelijk is reeds op verschillende wijzen gezocht. Jaren lang weet men reeds, dat in voedingsvloeistoffen door de bacterien producten worden gevormd, die voor dezen vergif zijn en talrijke proefnemers hebben beproefd, eene oude bouilloncultuur, zonder de bacteriën, als middel te gebruiken om immuniteit te veroorzaken. Aan SALMON en SMITH is dit het eerst bij varkensziekte gelukt en toen later ROUX en CHAMBERLAND in eene cultuur van kwaadaardig oedeem de aanwezigheid eener matière vaccinante hadden gevonden, heeft PASTEUR zich gehaast dit als algemeene wet vast te stellen. Toen echter SIROTONIN voedingsvloeistoffen, waarin bacterien zich niet langer konden vermeerderen, chemisch onderzocht en geen andere verandering daarin kon aantoonen, dan gewijzigde reactie of het verbruikt zijn van een bepaald voedingsbeginsel, en toen hij verder vond dat, nadat de oorspronkelijke reactie weer hersteld of het ontbrekende voedsel was aangevuld, de vloeistof weer volkomen geschikt werd om er dezelfde bacteriën in te kweeken, moest de meening wel ingang vinden, dat men hier in geen geval eene algemeene wet gevonden had. Ook het feit dat rottingsbacteriën aromatische lichamen vormen, die tot de bacteriëngiften behooren, is weinig geschikt om ons aan te moedigen op dezen weg voort te gaan.

Meer kans is er echter, dat wij door andere bacterie-species tot het doel zullen komen. Niet op de wijze als door CANTANI en de bacterio-

therapie is beproefd. In een dierlijk lichaam zijn pathogene bacteriën het sterkst. Saprophyten hebben dus geen kans datgene te doen, wat zij in voedingsvloeistof zouden vermogen, de pathogene bacteriën te vernietigen en om in een mensch, die reeds aan één path. bacterie tot speelplaats dient, nog een tweeden zoo gevaarlijken gast te brengen, schijnt mij een roekeloos pogen, Maar al geldt dit de path. bacteriën zelve, met hunne excretieproducten is het een ander geval. Deze kunnen geisoleerd worden, en, als gebleken is dat zij niet giftig voor den mensch zijn, als geneesmiddelen tegen infectieziekten worden aangewend. Ongetwijfeld scheiden de bacteriën stoffen af, die in onweegbare hoeveelheden de ontwikkeling van andere species belemmeren. Als men in eene voedingsvloeistof tegelijkertijd verschillende bacteriensoorten brengt, ontwikkelen zij zich bijna nimmer alle; meestal slechts 3 of 4 soorten. Toch is er overvloed van voedsel aanwezig. Kan men meenen, dat dit een darwinistische struggle for life zou zijn, waaraan alle levende wezens moeten deelnemen? Immers neen. Het eenige middel, dat de bacteriën bezitten om dien strijd te voeren, is het voor zich in beslag nemen van het voedsel; elkander vermoorden of opeten vermogen zij niet. En nu moge het al waarschijnlijk zijn, dat zoodra het voedsel schaars wordt, de sterkste soort zich alleen kan blijven vermeerderen: zoolang er overvloed is, zou dat van iedere soort mogen worden verwacht.

Men ontdekke een nieuw onbewoond werelddeel en bevolke dat met 3 of 4 verschillende menschenrassen. Even zeker als het is, dat na verloop van eeuwen slechts één enkel ras zal zijn overgebleven, even waarschijnlijk is het, dat alle vier beginnen zullen met zich sterk te vermeerderen. Wanneer dit laatste bij bacterien het geval niet is, acht ik het waarschijnlijk dat de oorzaak daarvan moet worden gezocht in afscheidingsproducten, wier aanwezigheid reeds in onnoemelijk kleine hoeveelheid de vermeerdering van andere soorten belet. Gelukt het slechts, die stoffen te isoleeren, dan zullen we geneesmiddelen bezitten tegen infectieziekten die, zooals het KOCH'sche inspuitingsmiddel, door specifieke affiniteit werkzaam en daarom hoogstwaarschijnlijk voor het protoplasma van den mensch onschadelijk zijn.

Deze meening moge nu speculatief zijn, geheel in de lucht hangt ze niet. Want wij weten door BLAGOVESTSCHENSKY'S onderzoekingen, dat de B. pyocyaneus een vluchtig en stinkend product levert, waarvan de aanwezigheid de ontwikkeling van miltvuurbacillen belet.

Dat ik van de mij aangeboden gelegenheid om hier het woord te voeren, niet heb geprofiteerd om eene lans te breken tegen het bacteriologisch dogma of tegen de spec. B., is niet het gevolg eener veranderde overtuiging. Ik vlei mij echter, dat uit het medegedeelde zal zijn gebleken, dat bij verschillende meening omtrent de grondslagen der B. de belangstelling in en de opvatting van bacteriologische vraagstukken niet afwijkend behoeft te zijn. Dixi.

Prof. STOKVIS wenscht opmerkzaam te maken op de mogelijkheid, om door scheikundige stoffen (niet van bacteriën afkomstig) antagonistisch te werken tegen de bacteriëngiften, en zoo dus therapeutisch nut te doen.

Prof. FOKKER antwoordt: de onmogelijkheid ontken ik volstrekt niet, maar 't is een feit dat men op die wijze reeds lang gezocht doch nimmer gevonden heeft. Maar die bacteriënproducten kunnen als nieuwe pas erkende stoffen worden beschouwd, waaromtrent de ervaring nog geen uitspraak heeft gedaan. En wat de gift betreft, waarin zij werken, deze is zoo hoogst gering, ook in vergelijking met die der door Prof. STOKVIS genoemde zelfstandigheden, dat geene vergelijking met de laatsten mogelijk is.

Prof. STOKVIS herinnert daarna nog aan de uiterst kleine werkzame hoeveelheden van aconitine, strophantine, blauwzuur, enz.

Dr. v. HOORN meent dat Prof. FOKKER ten onrechte zeide „het is gebleken dat KOCH's entstof het middel tegen tuberculose niet is;" hij gelooft dat men hoogstens verklaren mag dat, bij de indicatie en toepassing tot dusver gevolgd, niet de gehoopte resultaten zijn bereikt.

Verder zegt Spr. dat de moeielijkheid bij de bestrijding van den Gonococcus met antiparasitaire middelen z. i. juist daarin is gelegen, dat deze parasiet ofschoon in de oppervlakkige slijmvlieslagen voorkomende, toch zoo diep doordringt dat vloeistoffen niet met allen individuën in contact kunnen worden gebracht. Dat wel degelijk bestrijding met antiparasitica invloed heeft, leidt Spr. af uit zijne ervaringen bij recente gevallen van urethritis.

Waar hij inspuiting met eene oplossing van 1 : 20000 sublimaat geïndiceerd achtte, werd wel is waar zelden binnen twee maanden volkomen genezing verkregen, maar bijna altijd was de ettering zeer gering.

Prof. FOKKER antwoordt Dr. v. HOORN: Ik geloof mij omtrent KOCH's middel juist te hebben uitgedrukt, doch vermoed dat we straks in de algemeene vergadering daarover nader zullen worden ingelicht en daar mijne denkbeelden in den grond niet veel van die van Dr. v. HOORN verschillen, komt mij een discussie overbodig voor.

Wat de gonorrhoea betreft, meen ik dat de gonokok tot de betrekkelijk het gemakkelijkst bereikbare bacteriën behoort, terwijl antiseptica wel de ettering doen verminderen doch de virulentie niet met zekerheid kunnen doen verdwijnen.

Prof. KUHN wenscht naar aanleiding van de voordracht van Prof. FOKKER een enkel woord in het midden te brengen. Hij grijpt deze gelegenheid te liever aan, omdat het hem daardoor mogelijk wordt, zijne rede in de Algemeene Vergadering te bekorten.

Hij meent, dat zich tusschen het pathogeen en saprophytisch karakter van microben geen scherpen grens laat trekken. Saprophyten kunnen niet infecteeren, omdat zij in het levende organisme constant binnen korten tijd vernietigd worden. De tuberkel-bacillen, althans die, welke na spontane (natuurlijke) infectie in het zoogdier-lichaam gevonden worden, gaan blijkbaar in groote getale te gronde, zonder tuberkels te hebben doen ontstaan. Dit volgt uit een feit, dat zonder veel moeite in bijna elk geval van chronische tuberculeuse aandoening der longen vastgesteld kan worden. Tallooze bacillen liggen dan steeds in het weefsel verspreid, en

dikwerf zelfs bijeen, zonder dat in hunne omgeving iets van woekering of necrose aangetoond kan worden, terwijl, zoo dáár ontsteking voorhanden is, vaak blijkt, dat deze anterieur moet geweest zijn aan het binnendringen der microben. Het staat nu vast, dat de vorming van een tuberkel slechts enkele dagen vereischt. Men kan dus slechts aannemen, òf dat die vrijliggende tuberkel-bacillen eerst tegen het naderen van den dood in het weefsel geraakt zijn, en dus om zoo te zeggen geen tijd gevonden zouden hebben om zichtbare veranderingen op te wekken, — een geheele willekeurige onderstelling —, óf dat die bacillen een te geringe virulentie bezaten om het volkomen infectie-product — den tuberkel — binnen den gewonen tijd te kunnen doen ontstaan, (wat niet beletten zou, dat zij nog op andere wijze nadeel teweeg brachten); òf wel men kan aannemen, dat bij natuurlijke infectie vele, ja de meeste tuberkel-bacillen ergens in het organisme evenals saprophyten gedestruëerd worden. Vele dier minder actieve tuberkel-bacillen worden ongetwijfeld in de regionaire lymph-klieren teruggehouden, om dáár te gronde te gaan. Uit verschillende omstandigheden blijkt echter, dat voortdurend een grooter of kleiner aantal dier „losse" tuberkel-bacillen in het bloed geraken. Indien nu door het bloed telkens en telkens tuberkel-bacillen verspreid worden, dan zou òf het infectieuse proces binnen korten tijd zich over vele organen moeten uitbreiden (quod non) òf wel de meeste in de longen losrakende, tuberkel-bacillen moeten evenals saprophyten in het bloed te gronde gaan, of op de plaats van aankomst vernietigd worden.

In verband met de in den regel langzame plaatselijke uitbreiding van tuberculeuse aandoeningen wettigt dus deze verhouding de hoop: dat men de tuberculeuse infectie zal leeren bedwingen.

Prof. FOKKER. De onderscheiding tusschen parasieten en saprophyten is niet door mij gemaakt, maar zij is eene praktische. Dat beiden in elkander kunnen overgaan, dat bewijst het voorbeeld van den miltvuurparasiet, die door eene eenvoudige kweeking bij hoogere temperatuur in een onschadelijken saprophyt verandert.

Prof. KUHN kan aan Prof. FOKKER niet toegeven, dat reeds vroeger zou zijn beweerd, dat het gedrag der tuberkel-bacillen bij natuurlijke infectie tot dat der saprophyten nadert. Evenwel hij wil op dit ondergeschikte punt niet verder insisteeren, daar hij verder overtuigd is, dat Prof. FOKKER en hij in de hoofdzaken dezer quaestie hetzelfde bedoelen.

Dr. H. ZEEHUISEN (Amsterdam), geeft daarna eene **Bijdrage tot de kennis der immuniteit tegenover enkele vergiften.**

Velen uwer zullen bij het lezen van den titel dezer mededeeling, zooals die in het programma der werkzaamheden is vermeld, de meening hebben opgevat, dat ik hun met de resultaten eener bacteriologische studie bekend wenschte te maken. En inderdaad bestaat voor deze meening eenige grond; immers de studie der immuniteit voor infectieziekten, voor de vergiftiging met bacillen en met de door dezen uitgescheiden toxalbuminen en ptomainen, die in innige betrekking tot die der immuniteit voor giften staat, is aan de orde van den dag gekomen.

U allen liggen de bekende proeven van BEHRING en KITASATO nog versch in het geheugen, waaruit gebleken is, dat het tetanusgift evenals de tetanusbacillen door bloedserum van immuun gemaakte dieren geheel onschadelijk kunnen worden gemaakt, en dat dieren, met dat serum ingespoten, gedurende geruimen tijd immuun zijn geworden. Niet minder levendig staan u de proeven van BOUCHARD en ROGER voor den geest, waarbij het hun gelukt is, door langzame afkoeling of door rotatie van gevaccineerde dieren de gevoeligheid voor nieuwe infectie weer te doen toenemen.

Door deze en andere proefreeksen wint meer en meer de overtuiging veld, dat de immuniteit tegenover infectieziekten niet alleen uit den strijd dien de bacillen in het levend lichaam te voeren hebben, voortvloeit, maar ook het gevolg is van chemische werkingen, uitgeoefend hetzij door de voedingsvochten van het lichaam als zoodanig, hetzij door chemische vaccins, die in staat zijn, reeds in uiterst kleine giften wijziging in de samenstelling dezer voedingsvochten en van de orgaanelementen zelve in het leven te roepen. Vooral wordt het bestaan eener chemische werking bij deze processen waarschijnlijk uit het feit, dat het dierlijk lichaam zich aan den invloed van iedere bacterie afzonderlijk moet gewennen, dat dus niet voor alle infectieziekten gelijke oorzaken den grondslag der verkregen immuniteit vormen, doch dat iedere bacterie toxalbuminen sui generis verwekt, die deletaire effecten van verschillenden aard tot stand brengen. In de werking dezer toxalbuminen zal wellicht de sleutel tot de oplossing van het vraagstuk der immuniteit door vaccinatie gevonden worden, terwijl daarnaast de straks te bespreken voorwaarden waaraan ook ten deele de vermeerderde of verminderde gevoeligheid voor vergiften toegeschreven kan worden, een rol spelen.

Wordt dus op deze wijze over de oorzaken der verkregen immuniteit eenig licht ontstoken, de aangeboren immuniteit, zoowel tegenover infectieziekten als tegenover vergiften, wacht daarentegen nog bijna geheel op eene verklaring. Terwijl bijv. voor een aantal gezonde diersoorten het bestaan van een doodenden invloed van het bloedserum tegenover bepaalde bacteriën vastgesteld is, leerden METSCHNIKOFF e. a. dat het bloed van sommige dieren met aangeboren immuniteit — zooals dat van de voor miltvuur vrij ongevoelige duif — een goed cultuurmedium kan zijn voor de bacillen, en omgekeerd het bloed van niet refractaire dieren somtijds in staat is, deze bacillen te dooden. Van den anderen kant is ook nog weinig geschied, om de geringe gevoeligheid van sommige dieren tegenover bepaalde vergiften te verklaren.

Het is nu, zooals ik reeds opmerkte, niet mijn doel, over de immuniteit tegenover infectieziekten te spreken; ook wensch ik niet in een gedetailleerde beschouwing te treden van de verminderde gevoeligheid die het gevolg is van gewoonte, van accommodatie, en die zich eigenlijk

slechts door het optreden van een chronischen ziektetoestand openbaart, in tegenoverstelling van de valetudo completa, welke op de applicatie van vaccine of op het doorgestaan hebben eener infectieziekte volgt.

Liever wil ik trachten, na te gaan, in hoeverre het mogelijk is, punten van aanknooping te vinden, ten einde tot eene verklaring der aangeboren of verkregene verminderde of verhoogde gevoeligheid van sommige diersoorten tegenover enkele chemische vergiften onder bepaalde omstandigheden te geraken.

Wij kennen over dit onderwerp slechts enkele feiten uit de pathologie.

Vooreerst de oogenblikkelijke immuniteit van den cholera-lijder in het stadium asphycticum tegenover strychnine, een feit dat gemakkelijk door het bijna geheel afwezig zijn van de voorwaarden voor resorptie bij dezen lijder te verklaren is.

Zoodra toch reconvalescentie optreedt, en de circulatie langzamerhand herstelt, openbaart de werking van dit vergif zich zeer duidelijk en treden de karakteristieke krampen op. De reden voor deze tijdelijke immuniteit, die ook voor alcohol bij deze lijders geconstateerd is, was dus eenvoudig de belemmerde resorptie.

Te vergeefs heb ik naar andere feiten gezocht, waaruit zoude blijken, dat aan den invloed van de resorptie voor het tot stand komen van verminderde of verhoogde gevoeligheid in het algemeen een belangrijke rol zoude toekomen. Onder anderen vindt ook Dr. ZWAARDEMAKER, dat de verhoogde gevoeligheid van sommige diersoorten tegenover phenol niet op verandering der resorptie berust; de dosis toxica van dit vergif is toch bij intraveneuse inspuiting geheel dezelfde als bij cutane of subcutane applicatie.

Terwijl ik de voorwaarden, waaronder de vergiften uit het lichaam geëlimineerd worden, met stilzwijgen voorbijga, is er een tweede factor die invloed op de gevoeligheid van vergiften kan uitoefenen, en wel de temperatuur. Wanneer wij de gevoeligheid van duiven, katten, honden, ratten, konijnen, cavia's en kikvorschen onderling en met die van den mensch vergelijken, dan verliezen wij dikwijls uit het oog, dat de lichaamstemperatuur van die dieren nog al uiteenloopt. De vogels hebben een temperatuur van 41 à 42°, bij het konijn schommelt de temperatuur tusschen 39 à 40°, bij den hond tusschen 37.5 à 39°, bij de cavia is zij weer lager, bij den mensch is zij 37 tot 38° C, terwijl die van den kikvorsch nagenoeg overeenkomt met die van het medium waarin dit dier verkeert.

Dat de hoogte der temperatuur niet zonder invloed op de werking van geneesmiddelen zal zijn, durft men apriori reeds onderstellen. Zeer gewaagd is evenwel de meermalen verkondigde stelling, dat koudbloedige dieren door hunne temperatuur absolute immuniteit zouden bezitten tegenover de inwerking van bepaalde vergiften, of ook dat de werking van een middel die zich op zekere temperatuur regelmatig openbaart,

op lagere geheel zou uitblijven. Deze hypothesen hingen ten nauwste samen met de voorstelling, die men zich met betrekking tot de werking van het geneesmiddel in het algemeen gevormd had; beschouwde men deze als het gevolg van eene innige chemische verbinding die het middel met het protoplasma der cel aangaat, dan konde men zich gemakkelijk voorstellen hoe zulk een verbinding beneden een bepaalden temperatuursgraad niet tot stand kon komen. Geheel anders wordt het echter, wanneer men in het middel niet anders ziet dan een chemischen prikkel, die analoge effecten voortbrengt als mechanische, thermische of electrische prikkels. In dit laatste geval kan de werking der temperatuur slechts relatie zijn, en kunnen uit de temperatuursverschillen alleen quantitatieve en nimmer qualitatieve verschillen geboren worden. Zoo zag Prof. STOKVIS, [1]) dat de stoffen uit de digitaline-groep bij elken willekeurigen temperatuursgraad de bekende veranderingen in de werking van het kikvorschhart tot stand brengen, en dat de temperatuur waaronder dit hart verkeerde, alleen invloed had op de hoeveelheid die voor het verkrijgen van bepaalde functioneele wijzigingen noodig was en op de snelheid waarmede die wijziging tot stand kwam. Hij zag verder dat de werking der stoffen uit de digitalisgroep analoog was aan die van eene snel aangebrachte temperatuursverandering, van een thermischen prikkel. Het is dus voornamelijk de prikkelbaarheid der organen die onder den invloed der temperatuur eene wijziging ondergaat, en de immuniteit van het koudbloedige dier kan dus alleen een relatieve zijn.

Ook op het gebied der infectieziekten behoeven wij niet lang naar voorbeelden te zoeken, die de betrekkelijke waarde der temperatuur bij het tot stand komen van infectieziekten toelichten. De invloed der temperatuur openbaart zich zoowel bij de werking van bacteriën buiten als in het dierlijk lichaam. Het bloed van konijnen, wier temperatuur in de broedstoof verhoogd is, doodt een grooter aantal typhus- en septicaemiebacillen dan dat van normale konijnen [2]); het gedefibrineerde aderlaatbloed van den gezonden mensch en van het normale konijn is bij 12° C. tegenover den typhusbacil en den staphylococcus bepaaldelijk minder werkzaam dan bij 35°, doch verliest bij 42° spoedig zijne werking op den staphylococcus; de miltvuurbacil komt op groote diepte in den grond alleen in den zomer voor en wordt nimmer dieper dan 3 Meter onder den beganen grond gevonden. [3])

Evenzeer hebben de allerlaatste onderzoekingen bewijzen opgeleverd voor het bestaan van eenen invloed der temperatuur op de werking van bacteriën binnen het dierlijk lichaam. Terwijl toch voor weinige jaren BOLLINGER, DAVAINE en KOCH gemeend hebben, dat de kikvorsch

[1]) DONDERS' Feestbundel.
[2]) ROVIGHI, Ref. Centr.bl. f. Klin.-Med. 1891, p. 116.
[3]) KITASATO, Ref. Centr.bl. f. Klin.-Med. 1891, p. 70.

geheel immuun zoude zijn tegenover miltvuur, zag een der leerlingen van PASTEUR (GIBIER), dat deze immuniteit slechts betrekkelijk was; bracht hij de kikvorschen in water van 35 tot 37° C., dan werden sommigen gevoelig voor deze infectieziekte, en stierf een vierde gedeelte der proefdieren, terwijl het bloedonderzoek bij deze dieren de aanwezigheid van talrijke bacillen aantoonde. Ook METSCHNIKOFF [1]) verloor van de 15 dieren 6. Aan ROHRSCHNEIDER [2]) bleek, dat reeds verwarming in de broedstoof tot 28° C. voldoende was om de zoogenaamde immuniteit van den kikvorsch tegenover miltvuurinfectie te loor te doen gaan; zijne proefdieren, voorzoover zij niet per os, maar intraperitoneaal behandeld waren, stierven allen aan miltvuur. Het bleef evenwel twijfelachtig, of het tot stand brengen van miltvuurinfectie bij applicatie van het virus in de mondholte bij den op hoogere temperatuur gebrachten kikvorsch zonder beleediging van het slijmvlies der mondholte mogelijk is.

Om de werking van strychnine bij verschillende temperaturen op den kikvorsch na te gaan, spoot ik twee kikvorschen van gelijke lichaamsgewicht in, waarvan de éénе in water van 12°, de andere in water van 32° C. gedompeld was. Als dosis koos ik $1/_{20}$ milligram, [3]) eene hoeveelheid die iets te gering is om bij den normalen kikvorsch krampen te verwekken. Het bleek ook inderdaad dat deze dosis juist gekozen was; de kikvorsch die op eene temperatuur van 12° C. gehouden was, vertoonde ook na 1 uur geene spontane krampen, hoogstens was de reflexprikkelbaarheid verhoogd, terwijl het dier dat op 32° C. gehouden was, na 10′ typische krampaanvallen vertoonde en 1 minuut later gestorven was.

Schijnbaar in strijd met deze proef is de bekende waarneming dat de krampen bij het zoogdier na strychnine dikwijls uitblijven, wanneer dit dier in heet water wordt gedompeld, nl. van 40 tot 42° C. Daartegenover merk ik echter op, dat mij voor de deletaire werking van vergiften zoowel als van bacteriën (resp. toxalbuminen) het bestaan van een zeker optimum der temperatuur waarschijnlijk voorkomt, waarboven de werking evenzeer geringer wordt als zij daaronder in intensiteit afneemt.

Deze onderstelling schijnt zeer aantrekkelijk, vooral voor de verklaring van de zoo geringe gevoeligheid der vogels voor een aantal sterk werkende vergiften. De d u i f, die ik opzettelijk tot het voorwerp mijner proefnemingen koos, heeft toch, zooals bekend is, al uiterst weinig gevoeligheid tegenover de opium-alkaloïden, met name het morphine en apomorphine, en ook tegenover de krampvergiften, strychnine en phenol, is zij veel minder gevoelig dan de mensch. CLAUDE-BERNARD nu heeft aan een zijner experimenten een feit ontleend, dat hij in zijne „Leçons

---

1) VIRCHOW's Archiv 1891.
2) ZIEGLER's Beiträge, Bd. 9, H. 3.
3) Het salpeterzure zout werd daartoe genomen.

sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses" heeft beschreven. Hij nam n.l. waar dat bij de duif die hij onder eene klok van 12 Liter asphyctisch gemaakt had, de karakteristieke strychninekrampen later optraden dan bij de normale duif. De toelichting die hij bij deze uitkomst geeft, is de volgende [1] „Il (het dier) est amené dans „un état où il prend moins au milieu extérieur, et c'est par cette „inaptitude à s'approprier par absorption les influences étrangères, qu'il „résiste aux causes délétaires; si tant est qu'on puisse appeler cela une „résistance," terwijl hij een oogenblik later zegt: „Tout ce que nous „avons dit précédemment, prouve encore une fois de plus la complexité „des phénomènes physiologiques et montre l'imprudence qu'il y a à „vouloir les formuler en lois soumises au calcul," en niettemin neemt hij bij de asphyctische duif eenvoudig een vertraagde resorptie aan tengevolge van afgenomen functioneele energie, van „abaissement général."

Hij geeft eindelijk op, dat de asphyctische duif lager lichaamstemperatuur heeft dan de normale, en dat het verschil wel 10° C. kan bedragen, zonder dat het dier aan de gevolgen sterft. Het dier nadert, wat zijne functiën betreft, tot de koudbloedige dieren, zoodat de lever onmiddelijk na den dood geen suiker bevat, en de spieren langeren tijd na den dood prikkelbaar blijven dan in den regel bij de duif het geval is.

Deze proef nu, die jaarlijks door den Hoogleeraar STOKVIS voor het college werd verricht, mislukte somtijds, zoodat mijn geachte Leermeester in de latere jaren, in plaats van strychnine, apomorphine appliceerde. Maar ook de aldus gewijzigde proef leidde tot zulke onbevredigende resultaten, dat de Hoogleeraar mij uitnoodigde, haar onder verschillende voorwaarden te herhalen.

Ik behoef U nauwelijks te zeggen dat ik voor het verrichten van dit onderzoek steeds volwassen duiven heb gekozen; het zeer jonge dier toch is geheel ongevoelig tegenover koolzuurintoxicatie; men kan pasgeboren dieren niet asphyctisch maken, omdat hun ademhalingscentrum uiterst weinig prikkelbaar is tegenover koolzuurhoudend bloed. Om dezelfde reden verdragen zij grootere doses strychnine dan andere dieren, hoewel het bewezen is dat de spierkrampen bij het jonge dier reeds door veel geringere doses kunnen worden opgewekt; zij gedragen zich dus ten opzichte der ademhaling op dezelfde wijze als oudere dieren bij welke kunstmatig ademhaling onderhouden wordt.

De uitkomsten van eenige proefreeksen, die ik met apomorphine, morphine en strychnine in het werk heb gesteld, kan ik nog slechts als voorloopig beschouwen, daar mijne proeven nog geen afgesloten geheel vormen.

Door een reeks contrôleproeven werd vooral de invloed der asphyxie, en ook die van afkoeling, nagegaan.

---

[1]) L. c. p. 126.

Bracht ik een duif in eene goede afgesloten klok van 11 Liter, dan bleef de temperatuur van dit dier gedurende geruimen tijd constant; eerst na $1^1/_2$ uur was eene verlaging der temperatuur te constateeren, die blijkbaar groote individueele verschillen vertoonde; nu eens was zij gering (0.7° C.), dan weer zeer belangrijk (3.5 à 3.6° C.). Bleven de dieren 2 tot $2^1/_2$ uur in de klok, dan was in den regel de temperatuursverlaging nog grooter; bij enkelen had zij echter nog niet de waarde bereikt, die bij andere dieren reeds door een verblijf van $1\frac{1}{2}$ uur in de klok verkregen was. — Werd een kleinere klok (van $4^1/_2$ Liter inhoud) gekozen, dan openbaarde de temperatuursverlaging zich veel sneller, zoodat deze na 1 uur reeds 2.9° C. bedroeg. Daar ik evenals CLAUDE-BERNARD de duiven bijna uitsluitend in eene klok van 11 Liter heb gebracht, behoef ik met dit laatste resultaat geen rekening te houden; het bewijst alleen, dat de temperatuursdaling ten nauwste met den graad van asphyxie, waarin de dieren verkeeren, samenhangt. De asphyxie werd niet langer dan tot een verblijf van $2\frac{1}{2}$ uur in de klok voortgezet, daar ik vreesde dat de dieren bij een verblijf van 3 à 4 uur in de klok hun weerstandsvermogen geheel zouden verliezen en ongeschikt voor verdere proefneming zouden worden, en ook omdat de temperatuur van het dier na een verblijf van $2\frac{1}{2}$ uur in de klok nimmer beneden 37.5 C. was gedaald, en dus niet veel lager kon zijn dan die van het zoogdier.

De invloed der aphyxie op de ademhaling is bekend genoeg. Ten overvloede is hier eene der door mij gemaakte curven der ademhalingsfrequentie graphisch voorgesteld. Gij ziet dat die frequentie reeds spoedig belangrijk stijgt, om na 1 tot $1\frac{1}{2}$ uur het maximum (der frequentie) te bereiken, en tot 3 à 4 maal de normale frequentie te klimmen, terwijl de ademhalingsbewegingen zeer oppervlakkig geworden zijn. Van nu af wordt de respiratie, vooral de exspiratie, moeielijker, zij heeft stootsgewijs plaats, de bek wordt daarbij geopend, de membrana nictitans telkens gesloten. Tegelijk wordt de frequentie geringer, blijkbaar door overprikkeling, door verlamming van het ademhalingscentrum, doch is na $2^1/_2$ uur nog niet geheel tot de normale frequentie gedaald. De vrij groote individueele verschillen hebben ook hier betrekking op het tijdsverloop waarin deze verschillende veranderingen tot stand komen, doch hunne volgorde is overigens steeds dezelfde.

Verder neemt men tijdens de asphyxie ook herhaaldelijk b r a k e n waar. Van de 24 maal waarop ik op dit verschijnsel heb gelet, kon ik het 6 maal constateeren. Nimmer braakte het dier wanneer de ademhalingsfrequentie ad maximum gestegen was, steeds eerst nadat deze reeds begon te dalen. Tegelijk met de overprikkeling van het ademhalingscentrum werd dus nu het naburige braakcentrum geprikkeld, zoodat het dier in den regel braakte, wanneer het $1^3/_4$ tot $2\frac{1}{4}$ uur in de klok vertoefd had; na dien tijd echter nimmer. Het braken hield meestal spoedig op; bij deze dieren wachtte ik steeds, tot dit verschijn-

sel eenigen tijd voorbij was, alvorens hen met een of ander vergif in te spuiten. Alleen bij een zeer groot en zwaar dier, dat uiterst spoedig asphyctisch werd, zag ik 4 à 5 malen kort na elkander heftig braken.

Wat ten slotte het herstel dezer dieren betreft, dit geschiedde zeer spoedig nadat zij uit de klok waren verwijderd. De ademhalingsfrequentie stijgt in den aanvang snel, om spoedig tot de normale af te dalen, de temperatuur keert meestal na 20 à 45′ tot de normale hoogte terug. Brengt men de duif, na haar ongeveer 3 à 4 minuten uit de klok te hebben gelaten, wederom daarin terug, dan begint al aanstonds het prikkelingsstadium der respiratie opnieuw, waarna weer langzaam de frequentie der ademhaling daalt en de exspiratie moeielijker wordt.

Bij het verrichten der subcutane injectie van de genoemde vergiften nu werd het dier in den regel slechts zoolang buiten de klok gehouden, als tot het doen der injectie noodzakelijk was, en daarna onmiddelijk weer aan de asphyxie blootgesteld. Enkele malen werd, ter contrôle, de temperatuur opgenomen; deze proeven vielen echter om de bovengenoemde reden minder sprekend uit, en de uitkomsten daarvan geleken geheel op die der injectie bij kort durende asphyxie.

Voor het apomorphine heb ik deze verschillen opzettelijk bestudeerd: werd een normale duif met 5 tot 7 milligram apomorphine ingespoten, [1]) dan trad de werking, (zooals uit eene bij de voordracht vertoonde curve blijkt) later op en was minder intens dan wanneer hetzelfde dier met de gelijke dosis werd ingespoten, na $1^1/_2$ uur in de klok vertoefd te hebben. [2]) Van de 7 vergelijkende proeven vielen 5 in dezen zin uit; één dezer dieren waarbij 7 mgr. geappliceerd waren, kreeg zelfs 2 braak aanvallen in de klok, terwijl het buiten de klok op die dosis alleen door pikken reageerde. In de zesde proef waren de verschijnselen nagenoeg dezelfde bij de normale als bij de asphyctische duif, terwijl in de 7[e] het omgekeerde plaats had, nl. heftig braken bij het normale, en slechts looze braakbewegingen bij het asphyctische dier. Bij dit dier was dus reeds na $1^1/_2$ uur de gevoeligheid tegenover de apomorphinevergiftiging geringer geworden.

De duiven, die langeren tijd (2 tot $2^1/_2$ uur) in de klok vertoefd hadden, waren in den regel zeer weinig gevoelig voor de injectie met apomorphine, terwijl bij één enkel dier de gevoeligheid nog verhoogd was. Daar dit laatste dier zich ook tegenover de asphyxie alleen anders gedroeg dan de anderen (het braakte ook tijdens asphyxie herhaaldelijk) zoo heb ik deze proef niet in de graphische voorstelling opgenomen.

---

[1]) Apomorphinum hydrochloricum (Merck) in 1 % solutie, voor elke proef versch bereid.

[2]) De tusschenruimten tusschen deze proeven op hetzelfde dier bedroegen 8—14 dagen.

De gemiddelde tijdswaarden. uit deze laatste proeven verkregen, zijn $3\frac{1}{2}$ minuut en $17\frac{2}{3}$ minuut; hierbij is dus ééne proef niet medegerekend. waarbij het normale dier na 9 minuten, het asphyctische in het geheel niet braakte.

Dezelfde regels, die voor het braken gelden, zijn ook toepasselijk op die eigenaardige beweging, die men pikken noemt. Waar bij beide proefdieren zoowel het normale als het asphyctische. geen braken optrad. is het pikken als eerste verschijnsel beschouwd en zijn de oogenblikken waarop dit begon, opgeteekend.

De uitkomsten dezer proeven met langdurige asphyxie stemden volkomen overeen met die bij afgekoelde dieren. Het gelukt nl. een duif door indompelen van vleugels en romp in water (in een cilinderglas) van 10 tot 15° C binnen drie kwartier 4° tot 8° te doen afkoelen. Deze dieren herstellen als zij weer in de lucht gebracht worden (na te zijn afgedroogd) in 40 minuten, de temperatuur bereikt dan wederom de norm. De dieren schijnen, behoudens tijdelijke tremor, nimmer eenig nadeelig gevolg van de afkoeling te ondervinden.

Zoolang nu de temperatuur van het dier laag was, had apomorphine bij de duif zeer weinig effect. Het effect openbaarde zich eerst, nadat de temperatuur weer tot de normale was gestegen, nl. beide proefdieren braakten, na applicatie eener vrij groote dosis (26.5 en 27.4 mgr. pro kilo dier), eerst na 85, resp. 63 minuten, terwijl 2 normale dieren bij veel kleinere doses (19.7 en 21.5) reeds na 9, resp. $6\frac{1}{2}$ minuut braakten. Dat het middel wel tot resorptie was gekomen bij de afgekoelde dieren, bleek daaruit, dat een daarvan zeer spoedig begon te pikken.

Terwijl de minimaaldosis van apomorphine bij de duif vrij hoog is (eerst bij doses van 5 en 6 mgr. wordt van tijd tot tijd braken verkregen, bij die van 7 mgr. d. i. 20 tot 22 mgr. pro kilo dier, in den regel) is die van morphine [1]) nog veel hooger, en schommelde tusschen 12 en 15 miligram (40 tot 48 mgr. pro kilo dier). Deze dosis verwekte bij de normale duif een lichte soes, gepaard gaande met motorische zwakte. Het dier kon zich niet overeind houden, viel op den buik neer, en was somtijds niet meer in staat weg te vliegen; lichte krampen der vleugels, algemeene tremor, eenigszins verhoogde reflex-prikkelbaarheid, herhaaldelijk sluiten der oogleden, voegden zich hierbij. De asphyctische duif die sterk asphyctisch was, bleef echter overeind staan en vertoonde geen krampen of tremor; de minder sterk asphyctische dieren (contrôledieren die voor het opnemen der temperatuur 8 minuten uit de klok geweest waren) werden echter bij gemiddeld hooge doses (48 mgr.) eenigszins suf.

Dat wij hier evenmin als bij het apomorphine met absolute immuniteit te doen hebben, bleek wanneer wij de dosis eenvoudig

---

[1]) Sulphas morphini in 2% solutie.

grooter namen; een hoeveelheid van 57.5 mgr. morphine pro kilo dier verwekte na 5 minuten duidelijke verschijnselen bij de asphyctische duif.

Ook hier reageerden de door water afgekoelde duiven geheel op dezelfde wijze als bij het apomorphine.

Geheel verschillend van deze uitkomsten zijn die welke afhankelijk zijn van de inwerking van krampvergiften, hoewel de duif ook voor deze vrij ongevoelig is.

Voor het strychninum nitricum, dat ik alleen bij intens asphyctische dieren heb geappliceerd, zag ik het volgende:

Terwijl het normale dier na 8 minuten algemeene krampen kreeg bij subcutane injectie eener dosis van 1 mgr. pro kilo dier, geschiedde deze werking bij het asphyctische dier eerst na 15 minuten. Injicieerde ik 1.5 mgr. pro kilo dier, dan veranderden deze cijfers in 4.2 resp. 7 minuten. Inderdaad blijkt hieruit met volkomen zekerheid de door CLAUDE-BERNARD waargenomene vertraging der reactie bij asphyxie. Meent echter niet dat de reactie bij het asphyctische dier altijd zwakker was. Somtijds overtrof het aantal aanvallen bij de asphyctische duif belangrijk dat van de normale, hoewel het omgekeerde geval zich frequenter voordeed.

De dieren die door water zijn afgekoeld, ondervinden een hoogst deletairen invloed van het vergif; hoewel slechts bij 2 van de 4 proefdieren algemeene krampaanvallen konden worden geconstateerd, waren reeds na zeer korten tijd plaatselijke krampen aan vleugels en krop zichtbaar, en zijn twee der dieren bezweken, die tot 37, resp. 34° C. waren afgekoeld. Het controledier dat eveneens tot 34° was afgekoeld, was na 1 uur geheel hersteld. Daar de resultaten dezer afkoelingsproeven niet sprekend genoeg zijn om er een gemiddelde curve van te maken, hoop ik ze later te herhalen.

Voorloopig kan ik echter reeds mededeelen, dat het resultaat dezer proeven met strychnine op afgekoelde dieren geheel gelijkluidend is met dat eener phenolproef (deze werd door eene teekening geïllustreerd). Bij 2 dieren van gelijk gewicht werd 35 mgr. in 2% solutie ingespoten; bij het normale dier zag ik éénmaal algemeene krampen na 6′, bij het afgekoelde dier (temp. 38°6) meerdere zware krampaanvallen, die reeds $2^1/_2{}'$ na de injectie een aanvang namen. Het normale dier was na 20′ reeds hersteld, het afgekoelde eerst na 50′.

De resultaten uit deze proefreeksen zijn dus de volgende:

1. Kortdurende asphyxie verhoogt de gevoeligheid der duif voor apomorphine.
2. Langdurige asphyxie verlaagt de gevoeligheid der duif voor apomorphine, morphine en strychnine.
3. Verlaagde temperatuur verhoogt de gevoeligheid der duif voor strychnine en phenol, verlaagt haar voor morphine en apomorphine.

4. Verhoogde temperatuur verhoogt de gevoeligheid van den kikvorsch voor strychnine.

Bij het beoordeelen van deze resultaten hebben wij met de resorptie, de temperatuur en met de prikkelbaarheid van het centrale zenuwstelsel rekening te houden. Wat de resorptie betreft, deze kan in mijne proeven evenmin als in die van Dr. ZWAARDEMAKER veel gewicht in de schaal leggen, vooral omdat bij kortdurende asphyxie de prikkelbaarheid tegenover apomorphine (en misschien ook tegenover morphine enz.) verhoogd is. Voor het morphine en apomorphine zoude de temperatuursverlaging de veranderde en vertraagde werking dezer vergiften bij asphyctische dieren kunnen verklaren, daar ook bij de door water afgekoelde duif de gevoeligheid in denzelfden zin is veranderd, en de werking bij de gewone dosis niet of zeer laat tot stand komt. Daarentegen kan de invloed der temperatuur ter verklaring der vertraagde werking van strychnine bij het asphyctische dier gerustelijk worden ontkend, daar de temperatuursverlaging der dieren de deletaire werking der krampvergiften deed toenemen en dus juist het tegenovergestelde effect teweegbracht als de asphyxie, terwijl bij den kikvorsch, die reeds zoo uiterst gevoelig voor strychnine is, de temperatuursverhooging een nog grootere gevoeligheid deed ontstaan.

Voor de verklaring der verkregen resultaten moet men dus naast den invloed dien de twee eerstgenoemde factoren kunnen hebben, dien der prikkelbaarheid van bepaalde centra te hulp roepen, in casu van het braakcentrum en de motorische centra bij het apomorphine, van het krampcentrum bij de krampvergiften, van de psychomotorische centra bij het morphine. In het eerste stadium der asphyxie zoude de gevoeligheid dezer centra verhoogd, bij voortzetting der asphyxie verlaagd zijn. Het dier heeft zich bij langer durende asphyxie als het ware aan de koolzuurintoxicatie geaccommodeerd.

Deze afstomping der centra blijkt het meest uit het verloop der asphyxie zelve: eerst blijft de temperatuur normaal, wordt de ademhaling frequent en oppervlakkig, ja ten slotte als deze centra zijn overprikkeld en reeds beginnen verlamd te worden, worden nog andere centra, bijv. dat van het braken, geprikkeld. Doch ook deze prikkelingstoestand gaat voorbij en maakt voor afstomping plaats, en nu reageert het dier trager omdat het centraal zenuwstelsel door CO_2 vergiftigd is. Niet dus door „abaissement général," maar, zooals Prof. STOKVIS terecht zegt, door vermindering der gevoeligheid van bepaalde organen of orgaangroepen, komt de verminderde werking tot stand. De vergelijking met de asphyxie bij jonge dieren, met de strychninewerking bij jonge dieren, licht deze meening nog nader toe. De chemische prikkel die dus op deze centra door deze vergiften tot stand komt, wordt later of in het geheel niet „ausgelöst".

Denkt echter niet dat ik de asphyctische dieren daarom voor immuun

houd tegenover deze vergiften. De enkele malen verhoogde strychninewerking leerde toch dat van absolute immuniteit geen sprake kan zijn. Doch ook voor apomorphine en morphine was eenvoudig het stijgen met de dosis volkomen voldoende om het bij de normale dieren optredende effect teweeg te brengen. Ook hier is dus — evenals bij het geïsoleerde kikvorschhart bij lage temperatuur — slechts een relatieve immuniteit in het spel, die bij versterking van den prikkel onmiddelijk verbroken werd. De temperatuursgraad speelt hier dus evenals het medicament slechts een bijkomende rol; het zijn al weer de weefselelementen, die op verschillende wijze op verschillende prikkels reageeren. De combinatie van twee vergiften, koolzuur aan den eenen en het door mij geappliceerde vergif aan den anderen kant, was hier de oorzaak van het verkregen resultaat.

Uit het medegedeelde blijkt, dat er tal van momenten in het spel zijn, die immuniteit tegenover geneesmiddelen in het leven kunnen roepen. De studie van dit onderwerp is van het hoogste belang te achten: immers het nagaan der oorzaken van de verschillen die de diersoorten met betrekking tot hunne gevoeligheid tegenover geneesmiddelen vertoonen, zal dat naar de oorzaken der verschillende reactie tegenover inficieerende agentia gemakkelijk maken; terwijl verder de momenten moeten worden opgespoord, waardoor elk individu op verschillende tijdperken van zijn leven met verschillende intensiteit op bepaalde geneesmiddelen of infectiekiemen reageert. Op deze wijze zal deze studie bijdragen tot de oplossing der vraag, hoe het komt dat een individu, na zich bijv. 20 maal ongestraft aan het contagium der scarlatina te hebben blootgesteld, op een gegeven oogenblik na een nieuwe aanraking met het contagium wederom ziek wordt; de tijd zal toch komen, dat wij onze onwetendheid in dit opzicht niet meer achter groote woorden, zooals oogenblikkelijke dispositie, tijdelijk verhoogde prikkelbaarheid, zwakte, behoeven te verbergen. Naarmate wij verder meer de voorwaarden leeren kennen, waarvan de gevoeligheid tegenover vergiften of infectiekiemen afhankelijk zijn, zal het begrip absolute immuniteit verdwijnen en zal het gemakkelijk vallen, om evenals bij den kikvorsch tegenover het miltvuurgif, door wijziging dezer voorwaarden de immuniteit naar willekeur op te wekken of te versterken, of ook haar op te heffen. Zoo is het ook voor eenigen tijd aan BOUCHARD reeds gelukt, de witte rat, die als een immuun dier tegenover het miltvuur werd beschouwd, aan deze ziekte te gronde te doen gaan.

Ten slotte is het mij een aangename plicht, in het openbaar mijnen dank uit te spreken aan Prof. STOKVIS voor zijne voorlichting bij het verrichten dezer proefreeksen.

Nadat tot Voorzitter van de Geneeskundige-Sectie voor het 4e Congres benoemd

is de Heer Prof. S. ROSENSTEIN te Leiden, sluit de Voorzitter de vergadering met de volgende woorden:

Onze werkzaamheden zijn geeindigd, M.H. Doch, alvorens onze bijeenkomst te sluiten, wil ik nog een woord van welgemeenden dank uitspreken aan de verschillende sprekers, die ons met hunne gaven des geestes hebben verkwikt en gesterkt. Tevens dank ik alle aanwezigen, ook hen, die meer receptief hebben gewerkt, voor de betoonde belangstelling.

Hoewel wij redenen hebben om over de resultaten van onzen arbeid tevreden te zijn, meen ik toch, dat het benoemen van een of meer referenten, om over een gewichtig thema te refereeren, veel zou bijdragen om eene vruchtbare en nuttige discussie mogelijk te maken, vooral als de conclusie der referenten te voren konden worden gepubliceerd.

Ten slotte nog een speciaal woord van dank aan M.H. medebestuurders, die mij de taak als Voorzitter zoo hebben verlicht en aangenaam gemaakt, en mij zoo uitmuntend hebben gesecundeerd.

Hiermede sluit ik de vergadering.

SUB-SECTIE.

HEEL- EN VERLOSKUNDE.

BESTUUR.

Voorzitter: H. TREUB, *Leiden.*
Onder-Voorzitter: J. E. VAN DER MEULEN, *Utrecht.*
Eerste Secretaris: M. STRAUB, *Utrecht.*
Tweede Secretaris: B. FRERIKS, *Utrecht.*

Vergadering op Vrijdag 3 April 1891, des namiddags 2 uren, die door ± 35 leden wordt bijgewoond.

De Voorzitter opent de vergadering met eene rede over: **De indicatie der ovariotomie en der myomotomie.**

MIJNE HEEREN!

Het zij mij veroorloofd, onze bijeenkomst te openen met een korte beschouwing over een onderwerp uit de chirurgische gynaecologie, n.l. de indicaties der ovariotomie en der myomotomie.

Het al of niet geindiceerd zijn van de operatieve verwijdering van een nieuwvorming wordt bepaald door de verhouding der volgende drie momenten.

Ten eerste het gevaar, respectieve de bezwaren aan de aanwezigheid der nieuwvorming verbonden.

Ten tweede de mogelijkheid, langs anderen weg dan door de verwijdering het gezwel onschadelijk te maken.

Ten derde eindelijk het gevaar, dat de operatieve verwijdering oplevert.

Met betrekking tot de ovariaalcystomen is de relatieve waarde der drie genoemde momenten uitermate gemakkelijk te bepalen. Allereerst valt de mogelijk van op andere wijze het gezwel onschadelijk te maken

hier geheel weg. Van medicamenteuse behandeling is niet het minste heil te verwachten; de punctie met opvolgende injectie van jodiumtinctuur is, wegens de groote daaraan verbonden gevaren, geheel verlaten. De eenvoudige punctie levert niet dan in zeer zeldzame gevallen anders dan tijdelijke verlichting en is bovendien om tweeërlei reden niet zonder gevaar. Ten eerste door de zij het ook tegenwoordig geringe kans op peritonitis, die zij oplevert, doch vooral door de mogelijkheid, dat bij punctie van een papillaircystoom uitzaaiïng van de nieuwvorming op het peritonaeum plaats vindt. Minder nog dan bij de punctie, mag men op de genezende kracht van de buikmassage of van de electriciteit bij ovariaalcystomen rekenen.

Door dat wij dus het in de tweede plaats genoemde moment buiten bespreking kunnen laten, wordt het vraagstuk belangrijk vereenvoudigd. Aan de eene zijde staat nu slechts het gevaar aan een ovariaaltumor verbonden en daarbij zie ik af van de zeldzame gevallen van solide ovariaaltumoren en denk alleen aan ovariaalcystomen.

Hieromtrent kan ik zeer kort zijn.

Het is ons allen volkomen bekend, hoe groote ovariaalcysten, deels door de stoornis die zij èn in de respiratie èn in de functie van de spijsverteringsorganen veroorzaken, deels door de groote hoeveelheid voedingstoffen, die zij aan het organismo onttrekken en in onbruikbaren vorm opzamelen, tot een cachectischen toestand der patiënten voeren.

Evenwel ook vóór dat de ovariaalcystomen eene zoo bijzondere grootte bereiken, kunnen zij gevaarlijk worden. Door ruptuur der cyste kan eene acute peritonitis opgewekt worden. Hetzelfde kan door steeldraaiing geschieden en, zoo daarbij betrekkelijk zeldzaam de peritonitis doodelijk wordt, zoo voert zij zich toch tot eene innige vergroeiing van den cystenwand met allen daaraan rakende peritonaeaal-vlakten.

In vrij wel zeldzame gevallen geven ovariaalcystomen, en dan vooral kleine, aanleiding tot ernstige metrorrhagiën. Ietwat grooter soort, van de grootte van het hoofd van een pasgeboren kind, levert weer gevaar op van incarceratie in het kleine bekken.

En eindelijk is nog het grootste gevaar, dat aan de ovariaalcystomen kleeft, dat van maligne degeneratie. Sinds men regelmatig den bouw van den wand der ovariaalcysten heeft onderzocht, is men tot de verrassende ontdekking gekomen, dat een groot deel dier onschuldige gezwellen ongetwijfeld van kwaadaardige natuur is. En daarnaast is een niet gering aantal te vinden, waarin de carcinomateuse degeneratie reeds een voldongen feit en met het bloote oog gemakkelijk te herkennen is. Deze ervaring doet iedereen op, die veelvuldig ovariotomiën verricht en den bouw der cysten nagaat. Men overdrijft op dit stuk zeker niet, wanneer men zegt, dat van de 6 ovariaaltumoren er 1 kwaadaardig is. Dat nu een ovariaalcystoom kwaadaardig is, kunnen wij slechts zelden vooraf uitmaken en dan meestal alleen, als de nieuwvorming niet meer voor

geheele verwijdering vatbaar is. En of het gezwel op weg is van maligne degeneratie, dat valt klinisch in het geheel niet na te gaan. In het bijzonder wijs ik er op, dat de grootte van de cyste met de kans op maligne degeneratie niets te maken heeft.

Alle andere bezwaren der ovariaalcystomen daargelaten, zijn reeds de laatstgenoemde feiten alleen voldoende, om te verklaren, dat tegenwoordig nagenoeg alle gynaecologen het hierover eens zijn, dat de aanwezigheid van een ovariaaltumor als zoodanig eene indicatie is voor de ovariotomie.

Dit zou ook nog het geval blijven, wanneer de prognose voor de ovariotomie niet zoo gunstig ware als zij werkelijk is. En de mortaliteit der ovariotomie, die men thans, gunstige en ongunstige gevallen bijeengerekend, ca. 5 procent mag stellen, legt tegenover de groote gevaren, die aan de ovariaalcystomen kleven, absoluut geen gewicht in de schaal.

Het eenige punt, dat hierbij nog als discutabel beschouwd kan worden, is de grootte die een ovariaaltumor bereikt moet hebben, alvorens men tot de operatie moet overgaan.

Mij schijnt dit punt van uitermate geringe beteekenis, of liever gezegd dunkt mij het in discussie brengen daarvan weinig logisch. Zoodra de ovariaaltumor ontdekt is, weet men van stonden af aan, dat der patiënte dreigt het gevaar van steeldraaiing, enz., doch vooral het gevaar van maligne degeneratie. Derhalve moet, zoodra men eene pathologische vergrooting van het ovarium met zekerheid kan diagnostiseeren, het gezwel verwijderd worden. Mij schijnt de plicht van den medicus niet twijfelachtig. Hij moet dan ernstig de operatie aanraden, daar in geoefende hand het verwijderen van een kleinen ovariaaltumor niet gevaarlijker is dan van een grooten.

Dit vooronderstelt dus behoorlijke oefening van den medicus in de diagnostiek der ziekten van het vrouwelijke genitaalapparaat, speciaal in de bimanueele palpatie. Althans eene zoodanige oefening, dat hij de aanwezigheid van eene abnormaliteit herkennen en, zoo noodig, de patiënte naar den gynaecoloog verwijzen kan.

Lang niet zoo eenvoudig is het gegeven vraagstuk bij de fibromyomen van de baarmoeder.

Tegenover de ovariaalcystomen hebben de fibromyomen het voordeel, dat de maligne degeneratie bij hen uitermate zelden voorkomt. Af en toe ontmoet men een enkel geval, waarin het gezwel in sarcoom overgaat, doch dit behoort tot de groote uitzonderingen. Eveneens behoort de steeldraaiing met al de daaraan verbonden gevolgen, hier tot de zeldzaamheden.

Het levensgevaar, door de fibromyomen veroorzaakt, wordt daardoor aanzienlijk geringer dan bij de ovariaalcysten.

Toch zijn desniettemin de fibromyomen, zooals genoegzaam bekend, niet zonder nadeelige gevolgen.

Deze bestaan ten eerste in druk op de in het kleine bekken liggende organen en bij intraligamentairen groei of bij ontwikkeling in het onderste gedeelte van den voorsten uteruswand in verplaatsing der blaas. Moeilijke defaecatie, moeilijke urineloozing, of omgekeerd herhaalde aandrang tot loozing van kleine hoeveelheden urine en zelfs incontinentia urinae zijn daarvan de gevolgen.

Wordt de tumor grooter, dan wordt de heele darm gedrukt en de ademhaling door verminderde excursie-mogelijkheid van het diaphragma bemoeilijkt. Niet zeldzaam voeren verder grootere fibromyomen tot eene degeneratie, bekend onder den naam van bruine atrophie van de hartspier.

Vervolgens veroorzaken interstitieele fibromyomen, en wel de kleinere meer dan de grootere, niet zelden hevige pijn, die meestal als menstruaalpijn begint, doch veeltijds weldra ook in de menstruatiepauze optreedt.

Het meest in het oogloopend symptoom der fibromyomen, en dit geldt ook weer van de intramurale gezwellen, wanneer wij van de practisch minder gewichtige submuceuse tumoren, z.g. fibreuse poliepen afzien, is de bloeding. Deze begint als menorrhagie en kan het regelmatige menstruatietype blijvend bewaren, zoodat dan alleen de duur der periode en de kwantiteit van het verloren bloed zijn toegenomen.

Of wel de bloeding wordt geheel onregelmatig, zoodat de patiënten soms weken achtereen bloed verliezen, nu eens in meerdere, dan weer in mindere mate. Die bloedingen kunnen, zooals bekend is, voeren tot den hoogsten graad van anaemie.

Nog een vrij dikwijls voorkomend, doch over het algemeen weinig geteld verschijnsel wil ik hier, met voorbijgaan van de andere gevolgen der fibromyomen noemen, n.l. de partieele necrotiseering van de nieuwvorming. De beteekenis daarvan is verschillend, al naar mate de plaats van de verweeking is. Verweekt een centraal gedeelte van het fibromyoom, dan is dat meestal vrij onschuldig en geeft slechts aanleiding tot het ontstaan van een soort van cyste in het gezwel. Slechts uiterst zelden zal een dergelijke centrale verweekingshaard, gelijk ik eenmaal gezien heb, aanleiding geven tot het optreden van eene belangrijke, zelfs gevaarlijke bloeding in de nieuwgevormde holte van den tumor.

Ligt de necrotische haard dicht onder het peritonaeaalbekleedsel, dan geeft hij onvermijdelijkerwijze en snel aanleiding tot het optreden van eene partieele peritonitis.

Is het fibromyoom interstitieel en necrotiseert een dicht bij de uterusholte gelegen stuk, dan is er groote kans, dat de verweekingshaard naar die holte doorbreekt. En aan zichzelf overgelaten, zal die toestand bijna onvermijdelijk voeren tot infectie, eerst plaatselijke, weldra algemeene.

Alles bijeengenomen zijn dus de aan fibromyomen verbonden gevaren veel geringer, dan die wij bij de ovariaalcystomen vinden. Bij het verbazend veelvuldig voorkomen der ons bezighoudende baarmoeder-

gezwellen, waarin die tumoren direct tot den dood voeren, uiterst gering en ook van die, waarin zij indirect het leven bedreigen, nog klein.

Ik herhaal het echter, onschuldig zijn zij daarom zeker nog niet. Wie veel patiënten met fibromyomen gezien heeft, weet maar al te goed, dat, al behouden de lijderessen het leven, niettegenstaande hare kwaal, het er dan ook dikwijls een leven naar is. Hier is het de pijn, daar de mechanische stoornis door den grooten tumor veroorzaakt, maar vooral zijn het de bloedingen, die de patiënte tot een voortdurend ziekelijk wezen maken.

Welke middelen hebben we nu om de ziekte te bestrijden? Van alle aangewende medicamenteuse middelen is er slechts één, dat nu en dan succes geeft, n.l. de ergotine. De bloedingen kan men daarmee dikwijls binnen behoorlijke perken houden, en weeke tumoren, waarin het spierweefsel overweegt, ziet men onder deze behandeling somwijlen kleiner worden, enkele malen nagenoeg verdwijnen. Nadeelen zijn aan deze behandeling niet verbonden en waar geen bepaalde indicatie tot verwijdering bestaat, doet men goed, althans bij interstitieele fibromyomen, met de ergotine-injecties ten minste de proef te nemen.

Als adjuvans van deze en andere palliatieve behandelings-methoden bij sterke bloedingen, noemt men dan rust, zoolang de bloeding duurt. Men reserveert deze vooral voor de financieel meer gezegende patiënten. Of men haar met een dergelijk canapéleven nu wel veel voordeel bezorgt, schijnt mij niet minder dan twijfelachtig.

Dat SOOLBADEN de fibromyomen zouden doen verkleinen, is nooit geconstateerd geworden, behalve door ROEHRIG. Het feit, dat deze baddocter in Kreuznach is, doet echter, vooral tegenover de negatieve waarnemingen van anderen, de zijne aanzienlijk in waarde dalen.

Vervolgens de electriciteit! Het is bekend, hoe APOSTOLI sinds eenige jaren tracht door het aanwenden van sterke galvanische stroomen, de fibromyomen den operateur te onttrekken.

Zonder nu hier in bijzonderheden te treden omtrent deze behandelingsmethode, doe ik alleen opmerken, dat de galvanisatie tot nog toe hoogstens als een palliatief middel te beschouwen is. Wat men nog de meeste kans heeft van er mee te bereiken, is, dat de bloedingen verminderen.

Mijn eigen geringe ervaring der methode heeft mij echter reeds geleerd, dat op dit effect niet met zekerheid te rekenen valt. Verdwijnen van de nieuwvorming wordt er niet door verkregen; kleiner worden of zelfs stilstand in groei ook slechts zelden. Daarbij is de methode ten eerste omslachtig, in dien zin, dat zij een afzonderlijk armamentarium noodig maakt en veel voorzorgen en geoefendheid in de gynaecologische techniek bij den medicus vereischt, wil zij niet gevaarlijk worden. Trouwens, ook al ontbreekt het aan de laatstgenoemde voorwaarden niet, dan is toch de galvanisatie niet altijd zonder gevaar, hoewel ik

moet zeggen, dat m. i. LAWSON TAIT niet het recht heeft om te verklaren, „dat deze methode niets anders dan onheilen heeft teweeggebracht en dat in enkele gevallen de patiënten er door genezen, doch dat de meesten er door gestorven zijn.”

Vervolgens is de galvanisatie pijnlijk, wat vooral daar zij herhaaldelijk moet geschieden, een groot bezwaar tegen hare toepassing is.

Eindelijk zijn er tal van gevallen, waarin van eene doeltreffende galvanisatie geen sprake kan zijn; die veelvuldig voorkomende gevallen n.l., waarin door het fibromyoom, of, zooals meestal het geval is, door de multipele gezwellen het cavum uteri zoodanig verlengd en vervormd is, dat slechts gedeeltelijk indringen van de sonde in de uterusholte mogelijk is. En de galvanopunctuur, waaraan men in die gevallen zou kunnen denken, moet ongetwijfeld als zeer gevaarlijk verworpen worden. Ik voor mij blijf dan ook van meening, dat de galvanisatie behandeling alleen past voor kleine, beginnende fibromyomen en voor gevallen, waarin operatieve behandeling onmogelijk is en de ergotine-behandeling ons in den steek laat.

Als palliatieve middelen tegen de bloeding worden vervolgens aangeraden de dilatatie van het cervicaalkanaal en het curettement van de uterusholte. Het eerstgenoemde middel kan zeker zonder schade beproefd worden, en doet, als het niet helpt, ten minste geen kwaad.

Dit laatste geldt echter niet voor de abrasio mucosae.

Dit acht ik in hooge mate een remedium anceps, daar het minstens genomen evenveel kans oplevert van necrose van het fibromyoom te bezorgen, als van tijdelijk symptomatische verbetering te geven.

Dan blijft er nog over de operatieve behandeling, meestal door middel der laparotomie. Bij de bespreking daarvan zie ik af van de slechts in enkele gevallen met voordeel uitvoerbare enucleatie der nieuwvorming en sluiting van de overblijvende wondholte door verloren hechtingen. Eveneens van de onlangs door MARTIN aangeraden operatie-methode, waarbij, om de keuze tusschen intra- en extra-peritonaeale steelbehandeling te ontgaan, de geheele uterus wordt geëxtirpeerd. Daar MARTIN op 30 aldus geopereerde gevallen 8 dooden had, eene mortaliteit van 25 pCt. dus, mogen wij deze quasi-verbetering der fibromyoom-behandeling wel met stilzwijgen voorbijgaan.

Pro memorie noem ik ook alleen de vaginale totaal-exstirpatie van den myomateusen uterus, die slechts voor enkele gevallen past en m. i. haast nooit iets boven de verwijdering per laparotomiam voor heeft, integendeel meestal daarbij achterstaat.

Een enkel woord behoef ik verder slechts te zeggen over de verwijdering van gesteelde subsereuse fibromyomen. De verwijdering daarvan is, zooals van zelf spreekt, minstens even eenvoudig en dus bij de geringsten symptomen volkomen gerechtvaardigd.

Voor de interstitieele fibromyomen blijven twee methoden over, die

men, eenmaal de laparotomie gemaakt hebbende, kan toepassen en wel de castratie en de verwijdering van den uterus met het gezwel, de supravaginale amputatie. LAWSON TAIT en HEGAR zijn de twee groote advocaten van de castratie. Uit HEGAR's kliniek heeft WIEDOW het eindresultaat van 66 gevallen medegedeeld. Daarvan zijn 5 patiënten gestorven. De mortaliteit der operatie is dus 7,5 pCt. De bloedingen zijn in 97 pCt. der gevallen opgehouden, terwijl van de 33 gevallen, die later konden worden onderzocht, er 24 waren, waarin de tumor verdwenen was. Van radicale genezing kan men dus in 72,5 pCt. der later onderzochte gevallen spreken. Onjuist schijnt het mij, te doen, zooals WIEDOW, om acht gevallen waarin meer of minder sterk schrompelen van den tumor werd geconstateerd, ook als „vollständiger Erfolg" te registreeren en aldus 97 pCt. genezingen te krijgen.

De statistiek van LAWSON TAIT is veel grooter, doch veel minder bruikbaar. In de kort medegedeelde gevallen wordt de toestand vóór de operatie altijd zeer donker en die na de operatie zeer licht voorgesteld, terwijl voor het laatste de bewijzen dikwijls uit de meest oppervlakkige berichten geput worden. Ik zal dan ook alleen het mortaliteitscijfer citeeren, dat op 272 operatiën 12 dooden, 4,4 pCt. aanwijst.

Tot toelichting van de cijfers wijs ik er nog op, dat de castratie niet voor alle gevallen van fibromyomen past.

Tumoren, die boven den navel reiken, ontraadt men vrij algemeen door castratie te behandelen, omdat daardoor gevaar voor cysteuse degeneratie van den tumor zou ontstaan.

Bovendien ziet men af en toe gevallen, waarin het vinden van beide ovariën eenvoudig onmogelijk blijkt te zijn.

Eindelijk de supravaginale amputatie.

Ik zal u ook hier niet met te veel cijfers vermoeien en evenmin de kwestie der intra- of extra-peritonaeale steelbehandeling bespreken. Bij mij staat het vast, dat de intra-peritonaeale steelbehandeling de voorkeur verdient. Om nu eene vergelijking met de castratie mogelijk te maken, noem ik u tegenover het cijfer van HEGAR alleen mijn eigen resultaten. Ik heb 53 supravaginale amputaties voor fibromyomen verricht en 7 voor andere afwijkingen. Ter berekening van het gevaar der operatie is het ongetwijfeld geoorloofd, de laatste mede te tellen. De myoomoperatiën betroffen allerlei soort van tumoren, geheel vrije en vergroeide, kleine en zeer groote, intraligamentaire tumoren met aanzienlijke dislocatie van de blaas, gedeeltelijk verweekte gezwellen, een veretterd fibromyoom met reeds bestaande algemeene infectie, en verschillende gecompliceerd met cysten van het ovarium of tubair-tumoren. Het aantal dooden bedroeg bij mijne operatiën 4, wat dus eene mortaliteit geeft van 6,5 pCt.

Zoo men ziet levert bij mij de supravaginale amputatie geen grootere sterftekans op dan de castratie bij HEGAR of TAIT. Ik stel dan ook

voor mij de prognose van deze operatie even gunstig als voor eene ovariotomie.

Met opzet spreek ik hier geheel subjectief. Immers het zou onjuist zijn het u voor te stellen, als of alle operatiën van verschillende operateurs bijeengenomen zulk eene gunstige prognose gaven. Deze hangt ten deele af van de zeer nauwkeurige antisepsis, een punt waarop ik korten tijd geleden op eene andere plaats de aandacht gevestigd heb Ten deele verder ook van de meerdere vaardigheid, die men langzamerhand verkrijgt.

Als bewijs van het laatste zeg ik u slechts, dat in mijne operatiën de vier dooden gevonden worden onder de eerste 29, terwijl de laatste 81 gevallen, allen voor fibromyomen geopereerd, genezen zijn.

Dezelfde opmerking geldt echter ook, zij het wellicht in mindere mate, van de castratie.

Welke conclusies mogen wij nu uit het medegedeelde trekken?

Mij dunkt deze.

Kleine fibromyomen, die geen stoornis veroorzaken, leveren niet gelijk even groote ovariaalcystomen, eene indicatie voor de behandeling op. Deze vereischen geen behandeling.

Zoodra de nieuwvorming tot stoornissen aanleiding geeft, moet er eene of andere behandeling plaats vinden.

Tumoren, die tot over den navel reiken, zullen altijd in deze categorie vallen en daarvoor is alleen de amputatio supra-vaginalis geschikt.

Kleinere tumoren, die tusschen navel en symphysis staan, zullen veeltijds eene proefneming met ergotine-injecties of met galvanisatie toelaten. Groeien de gezwellen echter snel of bestaan er verschijnselen van partieele peritonitis, dan is de bedoelde proefneming m. i. evenzeer gecontraindiceerd als de castratie.

Geeft in daarvoor geschikte gevallen de bedoelde proefneming geen succes, dan acht ik de supravaginale amputatie, die het gezwel radicaal verwijdert, te verkiezen boven de castratie.

De laatstgenoemde operatie acht ik alleen dan aangewezen, wanneer de supravaginale amputatie onmogelijk blijkt en anders niet.

Deze mijne opvatting aan Uw oordeel onderwerpende, verklaar ik de vergadering der sub-sectie voor heel- en verloskunde geopend.

Prof. C. F. A. Koch, erlangt het woord over: **Aether-narcose.**

Mijne Heeren!

Van de groote reeks der chemische verbindingen, die men tot nu toe voor het verkrijgen eener algemeene anaesthesie aangewend heeft, zijn er slechts enkele en wel de oudste, algemeen in gebruik gebleven.

Tegenwoordig wordt toch, afgezien van de slechts voor zeer kort durende operaties geschikte stikstof-oxydul-narcose, bijna uitsluitend gebruik gemaakt van chloroform of van aether. Over de vraag, welke van deze twee middelen de voorkeur verdient, is men nog geenszins tot overeenstemming gekomen.

Het is mij niet mogelijk en het is dus ook niet mijn voornemen, in den strijd die gevoerd wordt tusschen de voorstanders van chloroform en aether, heden een beslissend woord te spreken. Maar nu mij de gelegenheid gegeven is, heden het woord tot u te richten, acht ik het van gewicht u mede te deelen, welke ervaringen ik opdeed bij mijne aether-narcosen. Ik hoop, dat gij naar aanleiding daarvan het woord zult nemen en wij daardoor zullen komen tot de kennis van de wijze, waarop de Nederlandsche chirurgen hunne patiënten narcotiseeren. Deze zaak is naar het mij voorkomt bij de gevaren, die nog steeds aan het toedienen der anaesthetica verbonden zijn, van groot gewicht. Terwijl men voor vele kort durende operaties, waarbij kleine wonden worden aangelegd, tegenwoordig zeker de voorkeur geven zal aan de nauwkeurig te doseeren en reeds daarom minder gevaarlijke cocaïne-inspuitingen en wij deze locale anaesthesie gaarne geheel de plaats der algemeene zouden zien innemen, kunnen wij ons nog steeds niet losmaken van de algemeen werkende anaesthetica. Waar groote wonden moeten worden aangelegd, de operatie lang duurt en vooral daar waar wij algemeene spierontspanning noodig hebben, zooals bij het reponeeren van luxaties, het onderzoek van buikgezwellen, zullen wij de narcose niet kunnen ontberen.

Tot vóór korten tijd verkoos men nu op het vaste land van Europa vrij algemeen het chloroform om te narcotiseeren; in Engeland en Amerika daarentegen werd veel gebruik gemaakt van aether. Terwijl voor de toediening van chloroform een compres of een eenvoudig chloroformmasker gebruikt werd, bezigde men met het oog op de groote vluchtigheid van aether voor dit middel meer gecompliceerde instrumenten. Eerst in de laatste jaren hebben de chirurgen, partij trekkende van de gewichtige onderzoekingen van PAUL BERT, de wijze waarop het chloroform door hen werd toegediend, veranderd. Het was PAUL BERT namelijk gelukt aan te toonen, dat dieren zonder gevaar gedurende langen tijd onder den invloed van chloroform konden gebracht worden, indien men slechts zorgde dat het chloroformluchtmengsel, dat zij inhaleerden, rijk genoeg was aan lucht, terwijl bij de inhalatie van meer chloroform bevattende lucht de dood snel intrad. Verschillende toestellen werden nu bedacht, om het mogelijk te maken steeds met bekende ongevaarlijke chloroform luchtmengsels te narcotiseeren. Het toestel van DUBOIS, daarvoor aangegeven, werd herhaaldelijk door mij gebruikt en ofschoon de narcosen, daarmede verkregen, zeer rustig verliepen en er steeds slechts kleine hoeveelheden chloroform verbruikt werden, zelfs voor langdurige operaties, bleek toch aan deze wijze van chloroform geven een

groot bezwaar verbonden te zijn, namelijk het groote tijdverlies, veroorzaakt door het langzaam intreden der narcose. Dikwijls moest ik een half uur en meer wachten, vóór tot de operatie kon worden overgegaan. Meermalen was ik genoodzaakt, het gebruik van DUBOIS' toestel op te geven, eerst met het gewone masker de narcose inteleiden, om daarna het toestel weer te gebruiken. Hierdoor verloor dan echter deze methode van chloroform geven veel van haar waarde, daar men de patiënten nu toch bij den aanvang blootstelde aan het gevaar, te veel chloroform bevattende lucht in te ademen. Voor operaties buiten het ziekenhuis was het instrument bovendien minder bruikbaar, zoowel door den grooten omvang als door de noodzakelijkheid van een afzonderlijk persoon, die het rad in beweging houdt, afgezien nog van den hoogen prijs van het instrument. De verandering, die KAPPELER aan het chloformapparaat van JUNKER aanbracht, ten einde op eenvoudige wijze steeds met bekende chloroform luchtmengsels te narcotiseeren, werd nog niet door mij beproefd. Toen echter van verschillende zijden mededeelingen werden gedaan over het zoo gunstige verloop der aether-narcosen, narcotiseerde ik met dit door physiologen als zooveel onschuldiger anaesteticum aanbevolen middel een reeks van patiënten en trachtte door klinische waarneming mij een oordeel te vormen over zijn bruikbaarheid.

Ik gebruikte voor de aether-norcose het apparaat van Julliard, bestaande uit een groot het geheele gelaat bedekkend masker, hetwelk met wasdoek bekleed is en waarin een 2[de] uit metaaldraad bestaand masker is ingesloten. Tusschen deze beide maskers wordt een dik compres gelegd, dat de aether moet opnemen.

Nadat de patiënt op de gewone wijze voor de narcose is voorbereid, d. w. z. in de laatste 4 uren geen voedsel heeft tot zich genomen, wordt hij op de operatietafel gelegd en het gezicht bedekt door het masker, waarin 50 ccM. aether op het tusschengelegde compres zijn uitgegoten. Bovendien wordt de cap nog met een handdoek omgeven. Voor iemand die gewoon is chloroform te geven, maakt het een minder aangenamen indruk, wanneer hij het aangezicht van den te narcotiseeren patiënt zoo geheel aan zijn observatie ziet onttrekken, en toch is dit noodig, daar aan de aether- dampen geen gelegenheid mag gegeven worden snel te ontwijken. Het bleek mij trouwens, dat het beschouwen van het gelaat gedurende de aether-narcose gewoonlijk onnoodig is. Het begin der anaesthesie is gemakkelijk genoeg op te maken uit de spierenverslapping en de gelijkmatige ademhaling. Het onderzoek naar de cornea-reflex is hiertoe onnoodig. Van groot belang is het natuurlijk de ademhaling te controleeren waarvoor het voldoende is, den hals en het bovenste gedeelte van den thorax te kunnen overzien, ofschoon ik moet erkennen, dat ik bij mijne patiënten tot nog toe slechts eenmaal stoornissen in de ademhaling waarnam. Deze waren toen zoo sterk, dat wij de narcose met chloroform moesten voortzetten. De patient, een man, waarbij wij

een onderzoek van den buik in narcose wilden instellen, vertoonde de eigenaardigheid, dat hij in de aeter-narcose langgerekt expireerde en daarbij telkens de spieren van den buikwand krachtig spande; bovendien had deze patiënt door een ongelukkig toeval kort voor het onderzoek gegeten en braakte hij gedurende de narcose. Eerst na groote hoeveelheden chloroform te hebben toegediend, gelukte het ons eindelijk eene spierverslapping te verkrijgen, die het onderzoek mogelijk maakte. In geen enkel mijner gevallen werd de bij chloroform-toediening zoo dikwijls voorkomende afsluiting der luchtwegen door terugzinken van de tong waargenomen. Dit verschijnsel is nu wel, mits het bij tijds herkend wordt, gemakkelijk op te heffen; het komt echter niet zeldzaam voor, dat de ademhaling niet terugkeert, nadat op deze wijze de luchtweg weder is vrijgemaakt en men eerst na eenige kunstmatige respiratiebewegingen de natuurlijke ademhaling ziet terugkeeren. Dat behalve het gevaar voor asphyxie, hierbij ook zeer gemakkelijk gelegenheid bestaat de pas gemaakte wond te infecteeren, lig voor de hand. Ik beschouw het dan ook als een voordeel van de aether-narcose, dat hierbij het terugzinken van de tong niet of althans slechts zeer zeldzaam voorkomt.

Terugkeerende tot de verschijnselen, die de door aether genarcotiseerden aanbieden, kan ik u mededeelen, dat bijna nooit de groote weerzin bij het begin der toediening werd waargenomen, dien men zoo gewoon is te zien bij het geven van cloroform. Terwijl de patiënten, wanneer men het cloroformmasker hun gelaat nadert, gewoonlijk teekenen van afkeer geven, herhaaldelijk vragen de kap nog eens even op te lichten, daar zij het gevoel hebben te zullen stikken, en zij dikwijls allerlei pogingen aanwenden om met de handen of door bewegingen van het hoofd het masker te verwijderen, zag ik van dit alles bij aethernarcosen niets. Zelfs wanneer men het sterk naar aether riekende masker plotseling voor het gelaat van den zieke bracht, ontbrak dezen weerzin. Meestal bleven de patiënten rustig liggen en trachtten misschien eenigen weerstand te bieden door ietwat oppervlakkige respiratie-bewegingen, of zelfs door den adem enkele oogenblikken in te houden, maar spoedig veranderde deze toestand en ademden zij rustig de aetherdampen in. Meestal trad nu zonder verdere excitatie-verschijnselen de narcose in. Een enkel maal echter waren deze even sterk uitgedrukt, als wij het zoo gewoon zijn bij den chloroformslaap te zien. De patiënt sloeg dan met de armen om zich, trachtte zich overeind te zetten, wilde opstaan van de operatietafel, tot hij plotseling uit dit stadium in dat der volkomen narcose overging, waarbij enkele malen tremoren van armen en beenen gedurende enkele minuten werden waargenomen. Slechts 4 maal namen wij gedurende de narcose braken waar; in 2 van deze gevallen hadden de patiënten kort te voren tegen onzen wil voedsel gebruikt. Ook na de narcose werd slechts zelden gebraakt, en dit braken herhaalde zich niet meer of tenminste slechts zeer voorbijgaand. Dat in dit opzicht

chloroform bij aether achterstaat, bleek mij uit 2 gevallen, die ten 2den male geopereerd wordende, vroeger met chloroform en later met aether werden genarcotiseerd. Terwijl deze patiënten na de chloroform-narcose dagen lang gebraakt hadden, trad dit braken na de aether-narcose slechts een enkele maal op en konden de patiënten ongeveer 12 uur na de narcose reeds met smaak voedsel tot zich nemen.

Op grond van deze gevallen en van de zoo zeldzaam voorgekomen brakingen na de aether-narcose, meen ik in dit opzicht aan aether boven chloroform de voorkeur te mogen geven.

Bij chloroform-narcose zijn wij gewend den pols kleiner en frequenter te zien worden.

Onze klinische waarneming bevestigde het door de experimenten bij dieren aangetoonde feit, dat de aether niet of althans niet zoo spoedig de bloeddrukking verlaagt en het vaatstelsel verslapt, als dit met chloroform het geval is. Bij hartziekten zal het geven van aether daarom minder bezwaar opleveren dan chloroform. Een onzer patiënten, lijdende aan aorta-aneurysma, die bovendien een grooten steen in zijn blaas herbergde, werd door mij in aether-narcose geopereerd. De hartswerking gaf in deze narcose geen enkele reden van zorg en de narcose was zoo rustig als men slechts wenschen kan. Enkele patiënten, die zeer verzwakt waren en zwakke hartswerking hadden, bleken niettegenstaande een vrij langdurige operatie, waarbij veel bloed verloren ging, de aether-narcose goed te verdragen, zoodat ik nooit bij aether-narcose gewaarschuwd werd door den aethergevende, dat de pols minder werd. Een bij chloroform dikwijls voorkomende, voor den operateur zoo agiteerende waarschuwing.

Hoe snel treedt de narcose in en hoeveel aether is tot het bereiken van dit doel noodig? De eerste vraag is voor den practicus zeker van veel gewicht.

Deze tijd wisselde tusschen 5 en 15 minuten, terwijl deze uitersten slechts zelden bereikt werden en de patiënten gemiddeld na 9 à 10 min. insliepen. Dikwijls was de hoeveelheid van 50 ccM. aether, waarmede bij volwassenen werd begonnen, onvoldoende en moesten nog 25 ccM. worden toegevoegd, vóór de narcose intrad. Bij kinderen was een hoeveelheid van 25—30 ccM. voldoende om binnen enkele minuten narcose te verkrijgen. Was deze eenmaal ingetreden, dan werd slechts nieuwe aether toegevoegd, zoodra de patiënt reageerde en het masker bleef op het gezicht liggen, totdat de geheele operatie geëindigd was. Na het verwijderen van het masker ontwaakt de patiënt gewoonlijk in enkele 4 tot 5 minuten, slechts zeer zelden veel later, 15—20 minuten. De totaal verbruikte hoeveelheid aether was natuurlijk verschillend, naarmate de operatie korter of langer geduurd had. Zij wisselt af van 35 ccM. bij een kind van 11 jaar, waar tub. lymphklieren werden uitgelepeld en de narcose 20 minuten duurde, tot 175 ccM. bij wien uit-

gebreide koude abscessen werden geopereerd en waarbij de narcose $1\frac{1}{2}$ uur duurde. Eenmaal moest bij een jongen man 250 ccM. gebruikt worden voor een bijna 2 uur lange narcose. Bij eene vrouw, waarbij wegens carcinoom van beide mammae deze werden verwijderd en bij welke beide oksels werden uitgepeld, duurde de narcose $1\frac{1}{2}$ uur en werd hiervoor 125 ccM. aether verkruikt. Zeker vrij groote hoeveelheden, wanneer men deze vergelijkt met de quantiteit chloroform, die voor dergelijke operaties niet meer dan 40 tot 50 ccM. behoeft te bedragen, doch die meestal overschreden wordt, wanneer men niet met de grootste zorg zich beperkt in het geven van chloroform.

Gedurende de aether-narcosen werd somtijds een sterke speekselsecretie waargenomen, die aanleiding gaf tot een reutelende respiratie. In één geval waar de patiënt veel van dit speeksel scheen te hebben doorgeslikt, traden na de narcose ructus op, die gedurende 24 uren bleven voortbestaan. Nog eenmaal werd gedurende de narcose ructus waargenomen. Dikwijls werd een dag na de narcose in de expiratielucht der patiënten nog duidelijk de aethergeur waargenomen, deze scheen de lijders zelf echter weinig te hinderen. Zeker minder dan velen gechloroformeerden de onaangename reuk van het chloroform, dien zij dikwijls nog dagen lang na de narcose blijven bemerken. Complicatien werden bij mijne aether-narcosen behalve de opgegevene niet waargenomen, en steeds kon ik de narcose als een volkomen rustige, ongestoorde aanteekenen, met uitzondering van één geval: een jonge man, bij wien ik knieresectie verrichtte. Ofschoon deze patiënt klaarblijkelijk volkomen anaestetisch was en geen uitingen van pijn gaf, bleef hij voortdurend spreken onder de operatie en deelde ons onophoudelijk mede, dat wij hem toch niet in slaap zouden krijgen. Herinnering van de operatie had hij later niet. Bij dezen patiënt, dien ik 2 dagen later voor een secundaire hechting opnieuw narcotiseerde en nu met chloroform, had ik zeer veel chloroform noodig, trad er een uitgedrukt stadium van excitatie op en was ook nu de narcose niet diep te verkrijgen.

Onder mijne patiënten die in aether-narcose werden gebracht, bevonden zich geen lijders aan ziekten der ademhalingsorganen, uitgezonderd 2 lijders aan empyeem, bij wie de narcose zeer rustig verliep. Ik kan dus niet oordeelen over den slechten invloed, dien aether daarbij misschien door zijne prikkelende werking zou kunnen uitoefenen. Ik acht het echter wel mogelijk, dat bij stenose van den larynx en de trachea zoowel als bij de ontsteking der bronchi chloroform de voorkeur zal verdienen, althans wanneer men overdag opereert. De gevaren voor pneumonie, verbonden aan langdurige chloroform-narcose bij gasverlichting, een gevolg van de ontleding van het chloroform, waarop ZWEIFEL onlangs opnieuw wees, zullen ons voor den avond aether doen verkiezen. Brandgevaar is hieraan niet verbonden, zoolang het licht boven den patiënt is geplaatst en niet te veel nadert tot het masker.

Bij de lichte ontvlambaarheid der aetherdampen zal men natuurlijk voorzichtig moeten zijn met vuur en zal men ook bij het aanwenden van PAQUELIN'S thermocautère moeten oppassen, den brander niet in toestand van witglòeihitte in de nabijheid van het masker te brengen. Een roodgloeiende brander is ongevaarlijk, men kan dezen zelfs in den aether onderdompelen, zonder dezen te doen ontbranden, terwijl bij witgloeihitte de aether reeds ontbrandt, wanneer men tot 5 c.M. genaderd is. Waar ik het ferrum candens in de nabijheid van het gelaat aanwend, zou ik daarom aether liever niet als anaestheticum gebruiken. Trouwens voor operaties in het gelaat is aether toch minder goed aanwendbaar. Het groote masker belemmert ons daarbij te veel in onze bewegingen en bovendien is de vrij dikwijls voorkomende vermeerderde speekselafscheiding bij operaties in het gelaat of in mondholte te hinderlijk.

Over het grootere levensgevaar aan het geven van chloroform of aether verbonden, laat zich op dit oogenblik nog niet oordeelen. Gelukkig behoort plotselinge dood tengevolge der anaesthesie tot de vrij groote zeldzaamheden. Op theoretische gronden zou men misschien kunnen aannemen, dat aether in dit opzicht minder gevaarlijk is dan chloroform. Immers de physiologen hebben ons geleerd, dat men dieren door aether doodende, het eerst de ademhaling ziet stilstaan en eerst later het hart. Is dit voor den mensch nu ook zoo, hetgeen niet vaststaat, dan zou men bij de aether-narcose meer kans hebben door kunstmatige respiratie levensgevaar te bestrijden dan bij chloroform-narcose, waar dikwijls plotselinge hartstilstand voorkwam, die minder goed te behandelen is.

Het was mijn plan niet, de aether-narcose hier te verdedigen tegenover die door chloroform. In dezen strijd kan men eerst een oordeel uitspreken, na gedurende langen tijd met beide middelen gewerkt te hebben. De goede narcosen die ik door aether verkreeg, noopten mij echter u mijn bevindingen mede te deelen, omdat ik overtuigd ben dat dit middel meer verdient gebruikt te worden, dan tot nog toe het geval was en voor sommige lijders het chlorof. zal moeten vervangen. In de eerste plaats verdient aether aanbeveling voor die patienten, wier hart niet regelmatig en niet krachtig functioneert. Verder bij hen, die blijkens vroegere ervaring door chloroform veel braken en eindelijk bij narcosen, die bij gasverlichting plaats hebben. Als contraindicaties zoude ik willen noemen de aanwezigheid van acute ontstekingsverschijnselen in de luchtwegen, verder operaties in het gelaat en in de mondholte. Voor de narcose bij zeer jonge kinderen is chloroform misschien te verkiezen. Ik heb tot nog toe niet bij kinderen onder 10 jaar aether gegeven. Zulke jonge individuen slapen zoo gemakkelijk en door zoo weinig chloroform, dat dit voor hen misschien wel het aangewezen middel zal blijven.

Aan de discussie nemen Prof. J. S. KORTEWEG, Prof. GUYE, Dr. C. B. TILANUS en Dr. VAN STOCKUM deel. Op eene vraag van den eersten antwoordt spreker, dat hij de aether-narcose sedert een half jaar toepast.

Prof. GUYE vraagt of spreker het apparaat van CLOVERS ook heeft aangewend, dat in staat stelt zeer zorgvuldig de hoeveelheid aether te doseeren, die wordt verstrekt.

Dr. TILANUS heeft dezen toestel in Engeland zien gebruiken en vond de narcose slecht. De patiënt ademt uit in een zak van caoutchouc, welks inhoud hij daarna weder in ademt. De daardoor ontstane asphyxie houdt hij voor de oorzaak der onaangename verschijnselen, die de narcose vergezellen.

Dr. VAN STOCKUM leidt uit het feit, dat de tong niet terug zinkt, af, dat de spieren niet geheel verslappen.

Prof. KORTEWEG is tevreden met de chloroform. Hij heeft nog nooit een geval van chloroformdood gezien in zijn praktijk. Bij twee patiënten, die gedurende de narcose stierven, lag de doodsoorzaak niet in het anaestheticum.

De Spreker beantwoordt de gemaakte opmerkingen met de mededeeling, dat de door hem gebruikte toestel van JULIARD geen asphyxie veroorzaakt en hij bij zijne door aether genarcotiseerde patiënten nooit asphyxie gezien heeft maar dat hij inderdaad in één geval door aether geen voldoende ontspanning der buikspieren verkreeg. De aether-narcose is minder diep dan de chloroform-narcose in den regel is en gelijkt meer op den natuurlijken slaap, waarbij de tong ook niet terug zinkt en andere spieren evenmin ontspannen zijn.

Dr. J. C. VAN SCHILFGAARDE spreekt over: **De behandeling van de ectopie der blaas.**

Het onderwerp dat ik de eer heb heden in Uwe tegenwoordigheid te behandelen is niet van zoo actueel belang dat het aller gemoederen in beweging brengt; evenwel verdient het naar mij voorkomt toch Uwe belangstelling omdat het een vraagstuk betreft dat nog niet in voldoende mate is opgelost, hoewel vele en velerlei pogingen zijn in het werk gesteld om tot een bevredigend resultaat te komen.

Dat het ooit mogelijk zijn zal bij de behandeling van de ectopie der blaas een volkomen functionneel resultaat te verkrijgen, geloof ik niet. Daarvoor zou niet alleen noodig zijn eene blaas te construeeren die het noodige spierapparaat bezit om den inhoud uit te drijven, maar ook een afsluitspier die voor ontijdige uitdrijving waakt, en de zenuwen die voor de functie dezer spieren hebben te zorgen. Wel heeft de therapie niet te kampen met het onoverkomelijk bezwaar dat in het ontbreken dezer elementen zou gelegen zijn, want zoowel de detrusor als de sphincter zijn aanwezig; de groote gevoeligheid van de bloot-

liggende blaasmucosa bewijst dat contripetale zenuwen bestaan; maar bij extirpatie der blaas bij ectopie is herhaaldelijk de spierlaag gedegenereerd en geinfiltreerd gevonden, terwijl bij de experimenten van TRENDELENBURG niet gebleken is dat het mogelijk is de spierbundels die tot den sphincter behooren, zoo samen te voegen dat zij in werking kunnen treden en dan ook hunne innervatie geen doel kan treffen. Zoo ook is na de operatieve behandeling der incompleete ectopie, de fissura vesicae inferier, incontinentie der urine blijven bestaan.

Ik meen daarom te mogen vooropstellen dat de mogelijkheid vervalt de functionneele stoornissen die het gevolg zijn van de misvorming geheel op te heffen; er blijft dus over den besten weg te zoeken waarop ze kunnen worden gecompenseerd en na te gaan hoe de nadeelige gevolgen die ze voor den patiënt heeft, kunnen worden afgewend.

In de eerste plaats dus moet er voor gezorgd worden dat het dragen van een urinal mogelijk wordt; vervolgens dient voorzien te worden in de verschijnselen die direct afhankelijk zijn van het bloot liggen der mucosa, de pijn en de bloeding; ten slotte moet verandering worden gebracht in de vrije uitmonding der ureteren, waardoor het ontstaan van ziekten der nieren wordt bevorderd. [1])

De stoornissen in de functie der genitalia treden minder op den voorgrond. Wanneer deze tot normale ontwikkeling komen is bij individus van het vrouwelijk geslacht natuurlijk inmissio penis mogelijk met al de gevolgen daarvan, ook bij niet behandelde ectopie; verscheidene gevallen van zwangerschap zijn dan ook waargenomen. De penis schijnt na behandeling der epispadie niet geschikt te worden voor erectie, etc. Door HARRISON wordt medegedeeld dat de onmogelijkheid om te voldoen aan geslachtsdrift verscheidene malen als indicatie heeft gegolden voor castratie.

Het uiteenwijken der schaambeenderen geeft geen stoornis en dus ook geen aanleiding voor het instellen eener therapie.

Voor de operatieve methoden der behandeling van de ectopie der blaas begonnen baan te breken, stelde men zich tevreden met het aanleggen van een minder of meer doelmatig receptakel voor de urine. Door DEMME [2]) werd zulk een toestel geconstrueerd dat waardig is vermeld te worden, omdat het te gelijkertijd ten doel had eene curatieve werking uit te oefenen, en als voorlooper kan beschouwd worden van de latere operatieve methoden van PASSAVANT en TRENDELENBURG. Aan het eigenlijke urinal was een vederend toestel verbonden dat ten doel had het bekken te comprimeeren en daardoor de schaambeenderen en dus ook

[1]) BERGER, Semaine médicale 1883.

[2]) Mörgelin Ueber angeborne Blasenspalte und deren Behandlung, Bern 1850. Diss. inaug.

de randen van de blaas dichter bij elkaar te brengen, terwijl eene pelotte de blaas naar binnen drukte. Het toestel moest jaren lang gedragen worden, en had eenige malen een gunstig resultaat. De blaas werd in die mate gereponeerd en de randen werden zoo dicht bij elkaar gebracht, dat eene mechanische sluiting der fissuur gemakkelijk kon worden aangebracht en de blaas eene vrij aanmerkelijke capaciteit verkreeg. Of het dragen van dit comprimeerend toestel en de druk die voortdurend op de blaasmucosa werd uitgeoefend voor de patiënten aangenaam was, mag evenwel betwijfeld worden.

De eerste pogingen om langs operatieven weg verbetering aan te brengen waren niet gelukkig.

GERDY trachtte te vergeefs de blaasranden direct met elkaar te vereenigen na ze te hebben wond gemaakt. Door JULES ROUX werd het voorstel gedaan de ureteren in het rectum te implanteeren en wanneer dit gelukt zou zijn de blaasmucosa door plastische operaties te overdekken. Hij meende den nadeelige invloed der urine op het wondverloop op deze wijze te kunnen elimineeren en dat dus eene plastische operatie gelukken zou, terwijl het rectum als cloake dienst deed. Uitgevoerd werd dit voorstel door JOHN SIMON [1]) die gedeeltelijk slaagde. De urine kwam voor een deel in het rectum, maar bleef gedeeltelijk uit een fistel naar voren afloopen, terwijl de patiënt een jaar na de operatie aan pyelitis stierf. Terwijl SIMON opereerde door eene ligatuur aan te leggen die hij liet doorsnijden, verkreeg HOLMES [2]) eene communicatie met het rectum door een compressorium aan te brengen dat door een schroef langzaam werd aangedrukt. De opening die zoo verkregen was werd echter weder nauwer en de urine bleef naar voren afloopen. Door SMITH [3]) werden de ureteren in het colon geimplanteerd; terwijl de operaties die daarvoor noodig waren gelukten, werd door de vrije communicatie met het colon eener etterige pyelitis opgewekt die binnen weinige dagen aan het leven van den patiënt een einde maakte.

De oudere methoden van blaaspastiek [4]) die ten doel hadden het maken van eene nieuwe blaas, die de urine gedurende eenigen tijd zou kunnen opzamelen, berustten allen op het volgende principe. Uit de omgeving van de prominecrende blaasmucosa werden lappen genomen die omgeslagen werden over den tumor, met de epidermisvlakte naar de mucosa toegekeerd; de naar buiten gekeerde wondvlakten werden weder door andere lappen gedekt of genazen door granulatievorming, De methode van WOOD werd de meeste malen met succes uitgevoerd; deze dekte eerst het onderste gedeelte van de blaas door twee inguinaal-

---

1) LANCET 1852.
2) HOLMES, Surgical treatment of children's diseases.
3) THOMAS SMITH, St. Barthelemews hospital reports, vol XV.
4) NÉLATON, MAISONNEUVE, HOLMES, WOOD, etc.

lappen en nadat deze waren vastgegroeid, werd een groote umbilicaallap afgepraepareerd en naar beneden omgeslagen. Door THIERSCH werden in plaats van versche lappen granuleerende gebruikt, en het granuleerende oppervlak naar de blaasmucosa toegekeerd. Hij praepareerde eerst zijdelings van den tumor een grooten lap, waarvan hij de voeding verzekerde door twee huidbruggen te laten bestaan, van het onderliggende weefsel af. Na drie weken werd de eene brug doorgesneden de lap over de blaasmucosa heengelegd, en bevestigd aan den rand der andere zijde. Door eene dergelijke operatie werd een tweede lap verkregen en over het nog bestaande defect heengelegd; dan volgde vereeniging dezer lappen na ze wondgemaakt te hebben; dan vereeniging van den bovensten met den bovenrand der blaas; meestal waren dan nog eenige na-operaties noodig tot sluiting van fistels en volgde eindelijk de behandeling der epispadie.

Terwijl een aantal malen met deze verschillende methoden inderdaad schoone operatieve resultaten werden verkregen, had men dikwijls door infectie en necrose der gebruikte lappen geen succes. Accidenteele wondziekten eischten ook hier hunne offers. Terwijl dikwijls een blaas verkregen werd die eene vrij voldoende capaciteit bezat, gaf het ondoelmatige materiaal waaruit de voorwand gevormd werd, aanleiding tot het ontstaan van erosies en ontsteking; incrustaties veroorzaakt door haargroei, waren de oorzaak van hevige pijnen. Somtijds moest de nieuw gevormde blaas weder worden vernietigd. Met welke moeilijkheden men somtijds te kampen had bewijst het geval van BILLROTH die 19 grootere en kleinere operaties noodig had voor hij een bevredigend resultaat verkreeg.

De groote technische bezwaren aan deze wijze van blaasplastiek verbonden, de lange duur der behandeling, de veelal ongunstige eindresultaten deden SONNENBURG [1]) besluiten een anderen weg in te slaan. Bij een jongen van 9 jaar extirpeerde hij de geheele blaas na ze van de ureteren te hebben afgepraepareerd, en fixeerde deze in de penissleuf. Het defect werd door eene plastische operatie gedekt. Genezing volgde voorspoedig en de patiënt was er na de operatie beter aan toe dan daarvoor, omdat hij van zijn pijnen bevrijd was en een urinaal kon worden aangelegd.

Een geheel anderen weg werd gevolgd door PASSAVANT en TRENDELENBURG [2]), die terecht van het denkbeeld uitgingen dat de vrije uitmonding der ureteren die bij de methode van SONNENBURG blijft bestaan een gevaar blijft opleveren. PASSAVANT, die het denkbeeld van DEMME weder opvatte, wist door langzame compressie van het bekken de schaambeenderen en daarmede de randen van de blaas dicht genoeg bij

---

[1]) Berl. Klin. Wochenschrift 1882, n°. 2.

[2]) LANGENBECK'S Archiv XXXIV.

elkaar te brengen, dat directe vereeniging mogelijk was en dus een urine-reservoir verkregen werd, geheel met blaasmucosa bekleed. De behandeling moest jaren lang duren en beginnen wanneer de patiënt nog zeer jong was.

TRENDELENBURG koos een korteren weg. Hij begon met de beide bekkenhelften van het sacrum los te maken; na klieving van huid en onderhuidsch celweefsel sneed hij voorzichtig de bandmassa door die het bekken met het sacrum verbindt, drong dan door in de synchondrosis sacro-iliaca tot het door krachtigen druk gelukte de beenderen van elkaar te doen springen. Nadat ook de andere zijde op dezelfde wijze was behandeld, gelukte het hem de uiteinden der ossa pubis vlak bij elkaar te brengen door de bekkenhelften naar binnen te draaien. De zoo gemaakte verwonding moest per prim int. genezen, terwijl het bekken door een doelmatig geconstrueerd toestel in den gewenschten stand gehouden werd gedurende zes weken.

Door eenvoudige plastiek, waarbij eenige na-operaties noodig waren tot genezing van nagebleven fistels, gelukte het aan TRENDELENBURG de randen der blaas direct te vereenigen en verkreeg hij eene blaas die, met mucosa bekleed, bij aanwending van een urinal goede diensten bewees.

In een geval dat ik te behandelen had, heb ik eene andere methode gevolgd die voordeelen aanbiedt boven de hier beschrevene en die ik daarom aan Uwe aandacht wenscht aan te bevelen. Het betrof een zwak nerveus kind waarbij zich de misvorming op de gewone wijze voordeed. Het blaasslijmvlies promineerde als een halfbolvormige tumur ter grootte van een kleinen appel, was over de geheele oppervlakte gerimpeld, was sterk hyperaemisch, bloedde gemakkelijk, vertoonde hier en daar zieke plekjes en was uiterst pijnlijk. In het onderste gedeelte waren de ureteren-mondingen zichtbaar. Aan de bovenzijde was de tumor begrensd door eene zone dunne huid, gedeeltelijk lidteekenweefsel, waar zich de insertie van de navelstreng bevonden had, die talrijke fijne uitloopers van de mucosa bevatte. Naar beneden ging het slijmvlies over in het hymen, waarin eene kleine opening als introitus vaginae dienst deed.

Tusschen de uit elkaar geweken labia majora waren eenige carunkels als overblijfsels der labia minora zichtbaar. De genilalia interna bleken bij restaalonderzoek aanwezig te zijn.

Door eenvoudige plastiek verkreeg ik hier een urine-reservoir dat geheel met mucosa bekleed was.

Nadat de bovenvermelde zone dunne huid die de blaasmucosa van boven begrensde, was verwijderd en de mucosa zelf in beteren toestand gebracht was door aanwending van compressen met boorwater, werd als eerste operatie de mucosa en muscularis van de grootst bovenste helft van de blaas van de onderliggende weefsels afgepraepareerd en naar beneden omgeslagen. De daardoor verkregen wondvlakte werd

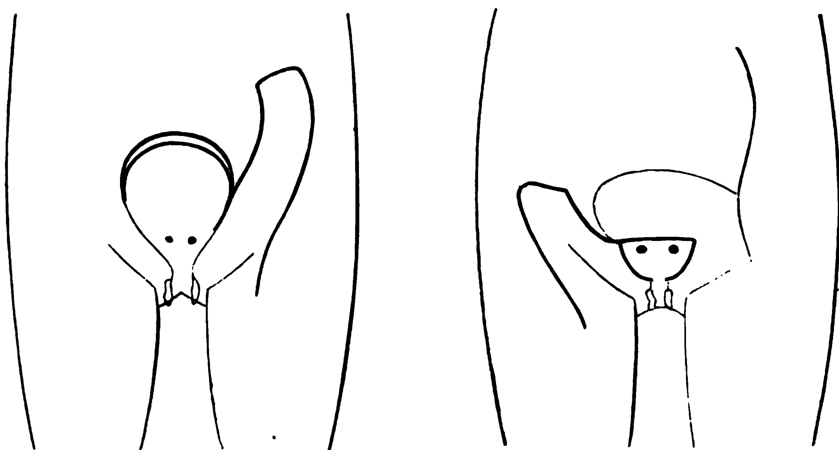
met de schaar glad gemaakt en gedekt door een groote tongvormige lap uit de zijvlakte van den buik genomen, met de basis naar beneden gericht. Na de genezing die zonder ongevallen tot stand kwam was er een cul de sac ontstaan waarvan de rand tot vlak bij de monden der ureteren reikte. Een klein driehoekig stuk der blaas met de ureteren monden lag nog bloot. Bij de tweede operatie werd de vrije slijmvlies huidrand, bij de eerste operatie gevormd, wondgemaakt; vervolgens werden 2 kleine lapjes uit de nog blootliggende blaasmucosa en het aangrenzende slijmvlies gevormd en naar boven omgeslagen; ze werden mediaan aan elkaar gehecht en naar boven aan den wondgemaakten slijmvlies-rand. De nu verkregen wondvlakte werd gedekt door een huidlap uit de rechter zijvlakte van den buik en het labium majus genomen.

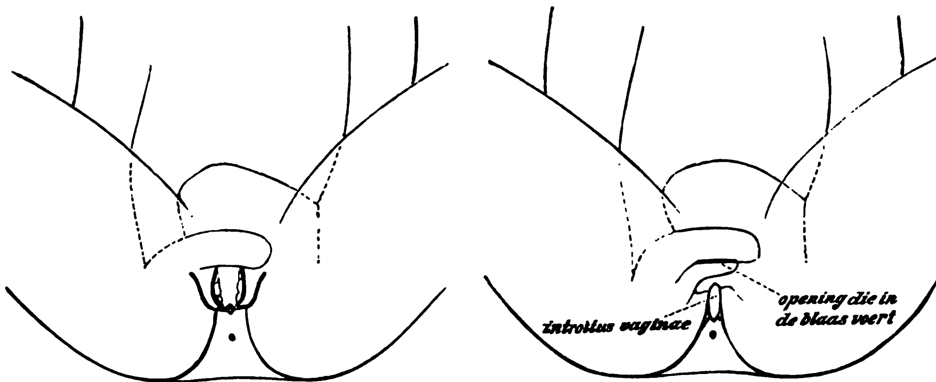
Door eene derde operatie werd afsluiting van het genitaalkanaal van de aldus gevormde holte verkregen. Hierbij werden weder twee slijmvlieslapjes, gedeeltelijk uit de overblijfselen der labia minora genomen en naar boven omgeslagen; dekking der wonden door twee huidlapjes uit de labia majora.

Na genezing bleef eene spleetvormige opening terug waardoor de urine kan afvloeien, welke opening waarschijnlijk door drukking van de opgezamelde urine op den bovenrand in sommige houdingen van patiënte kan worden dichtgedrukt. Ten minste, het komt dikwijls voor dat het kind gedurende verscheidene uren droog blijft.

Genezing kwam bij deze operaties zonder stoornis en het wondverloop tot stand en zonder dat fistelvorming na-operaties noodig maakte. De laatste operatie werd 14 maanden geleden uitgevoerd.

Bijgevoegde teekeningen mogen dienen tot illustratie der hierboven beschreven methode van blaasplastiek.





Het resultaat der behandeling is dus dat het patiëntje van haar pijnen bevrijd is; dat er eene blaas gevormd is aan de binnenvlakte geheel met mucosa bekleed en die eenige capaciteit bezit, terwijl de uitmondingen der ureteren bedekt zijn.

Later zal blijken moeten of het verkregen resultaat blijvend zijn zal en dus gedacht kan worden aan het aanbrengen van eene mechanische sluiting der overgebleven opening door eene pelotte of eene andere doelmatige prothese. De mogelijkheid bestaat toch dat bij de ontwikkeling der genitaliën de gebruikte lappen mede groeien en dus nog eenige verbetering zal dienen te worden aangebracht. Voorloopig wordt een urinal gedragen.

De voordeelen der methode boven anderen zijn mijns inziens de volgende: 1°. de operaties die ze vereischt, zijn eenvoudiger en minder in getal dan bij vroegere methoden van blaasplastiek; 2°. er is een blaas verkregen geheel bekleed met mucosa; 3°. de ureteren monden niet vrij uit maar in de nieuwe blaas; 4°. eene ingrijpende vooroperatie is niet noodig.

Dr. KAPTEIJN heeft in Spreker's overzicht gemist eene nieuw aangegeven methode. Deze maakt een nieuwe blaas van een stuk darm, en legt daar naderhand de ureteren heen. Hij vestigt de aandacht op deze methode.

Dr. VAN STOCKUM voert het woord over: **De theorie van den hersendruk.**

De kennis van die symptomen welke bij verschillende intracranieele aandoeningen, als tumoren, abscessen, extravasaten etc., zij het ook eenigzins afwisselend, en nu eens meer dan eens minder duidelijk en scherp geteekend optreden en die wij gewoon zijn te noemen symptomen van hersendruk, heeft reeds onberekenbare diensten bewezen.

Niet alleen toch heeft de toepassing van de leer van den hersendruk

het herhaaldelijk mogelijk gemaakt een juiste diagnose te stellen, maar zij heeft ook dikwijls de indicatie gegeven tot heroische, therapeuthische maatregelen, die meermalen met schitterend succes zijn bekroond.

Toch is de wijze waarop de bedoelde verschijnselen veroorzaakt worden nog niet voldoende verklaard.

Het feit dat de zooeven genoemde aandoeningen dit gemeen hebben dat zij de ruimte in den schedel voor den normalen inhoud daarvan verkleinen, heeft de opvatting doen ontstaan dat zij door middel van deze ruimtebeperking verschijnselen te weeg brengen.

Deze opvatting is thans de meest algemeen heerschende.

Indien zij de ware is dan blijft nog de vraag ter beantwoording over: volgens welk mechanisme werkt deze ruimtebeperking?

Von Bergmann [1]) heeft gepoogd het antwoord te geven en zijn theorie van den hersendruk mag de vigeerende genoemd worden.

Laat ik u in het kort deze theorie in het geheugen roepen:

De schedel is onuitzetbaar, de hersenmassa is onsamendrukbaar, het cerebro-spinaalvocht eveneens. Bij iederen polsslag vermeerdert het bloedvolumen in den schedel en worden de toevoerende slagaderen uitgezet, bij iedere ademhaling verandert eveneens het bloedgehalte der hersenen. Deze veranderingen zijn niet mogelijk dan door even groote veranderingen van de binnen den schedel aanwezige hoeveelheid cerebro-spinaalvocht: bij vermeerderden bloedtoevoer stroomt een deel van dit vocht naar het ruggegraatkanaal en dit is slechts mogelijk door de aanwezigheid van elastieke elementen in den wand van dit kanaal, welke uitwijken en zoo de ruimte rondom het ruggemerg vergrooten.

Ditzelfde nu zou gebeuren wanneer door een of andere pathologische afwijking de ruimte in den schedel verkleind wordt.

Wanneer zich de eene of andere vaste massa (een bloedextravasaat, een ingedrukt schedelbeen) tusschen dura mater en schedeldak dringt dan wordt een even groote massa cerebro-spinaalvocht uit den schedel gedrongen, de elastieke elementen van den wand van het ruggegraatkanaal worden uitgezet, en geraken daardoor in grootere spanning. Deze grootere spanning nu plant zich door middel van het cerebro-spinaalvocht in alle richtingen in de cerebro-spinaalholte voort, en bereikt zij een zekere hoogte dan worden de zich in deze holte bevindende bloedvaten, met name de capillairen geheel of gedeeltelijk dichtgedrukt. De hierdoor veroorzaakte hersenanaemie nu zou de verschijnselen van hersendruk veroorzaken.

Tot bewijs van deze leer haalt von Bergmann de uitkomsten aan, van een aantal proefnemingen door verschillende waarnemers beschreven.

In de eerste plaats komen in beschouwing die proeven waarbij langs

---

[1]) Von Bergmann. Die Lehre von den Kopfverletzungen 1880 en
Von Bergmann. Ueber den Hirndruck. Langenb. archiv. XXXII. 3. 1885.

direkten weg de spanning van het cerebro-spinaalvocht werd verhoogd.

Dergelijke proeven zijn genomen door LEYDEN [1]), DURET [2]), NAUNYN en SCHREIBER [3]).

De inrichting dezer proeven komt in hoofdzaak hierop neder:

De proefdieren werden getrepaneerd, in de trepaanopening werd na verwijdering der dura mater een buis geschroefd waardoor men door middel van een drukapparaat, water, gelatine olie etc. onder een nauwkeurig te meten druk in de cerebro-spinaalholte dreef. Tegelijkertijd werden de bloeddruk in een der carotiden en de ademhaling geregistreerd.

De uitkomst nu dezer proeven is aldus;

Wanneer langzaam de spanning van het cerebro-spinaalvocht wordt verhoogd dan ziet men op een gegeven oogenblik, d. w. z. wanneer de spanning nadert tot den bestaanden bloeddruk in de carotis, eensklaps de bloeddrukkromme veranderen. De bloeddruk stijgt aanmerkelijk en tegelijkertijd vermindert de polsfrequentie terwijl de amplitudo der polsgolven belangrijk grooter wordt. Op hetzelfde oogenblik verliest het dier het bewustzijn (de cornea-reflex verdwijnt), spierkrampen treden op, de ademhaling wordt onregelmatig en krampachtig, om na korteren of langeren tijd geheel stil te staan. Blijft de verhoogde spanning bestaan dan gaat na eenige minuten de bloeddruk vrij snel dalen tot nul, terwijl gewoonlijk tijdelijk de polsfrequentie toeneemt; het dier sterft.

U ziet hier (fig. 2) een op de beschreven wijze verkregen bloeddrukkromme. U ziet hoe op het oogenblik waarop de spanning van het cerebro-spinaalvocht 130 m.M. bereikt, d. w. z. op 4 m.M. na den bloeddruk in de carotis welke 134 m.M. bedraagt evenaart, het zooeven beschreven phenomeen optreedt.

Deze verschijnselen nu worden, gelijk ik zeide, toegeschreven aan een acute hersenanaemie, en meer bepaald meent men dat door de plotselinge circulatiestoornis, een op elkaar volgende prikkeling en verlamming van het vasomotorische en vaguscentrum in hoofdzaak het beschreven symptomencomplex te weeg brengen.

Daarvoor pleit in de eerste plaats dit, dat men slechts door een kunstmatig veroorzaakte hersenanaemie, zooals KUSSMAUL en TENNER [4]) deden door onderbinding der toevoerende slagaderen, COUTY [5]) door

---

[1]) LEYDEN, Beiträge und Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie des Gehirns VIRCHOW's archiv, XXXVII, 4, 1866.

[2]) DURET, Etudes expérimentales et cliniques sur les Traumatismes cérébraux. Tome 1, 1878.

[3]) NAUNYN und SCHREIBER, Ueber Gehirndruck, 1881.

[4]) KUSSMAUL und TENNER. Ueber Ursprung und Wesen der Fallsuchtartigen Zuckungen.

[5]) COUTY. Influence de l'encéphale sur les muscles de la vie organique et spécialement sur les organes cardio-vasculaires (Arch. de Physiol. 1876).

injectie van lycopodium poeder en BASTGEN [1]) door injectie van olie in de hersenarterieën, een zoo enorme verhooging van den bloeddruk kan te weeg brengen.

Zelfs vergiftiging met strychnine die een prikkelende werking op het vasomotorische centrum uitoefent, is daartoe niet in staat.

Vervolgens zou volgens VON BERGMANN voor deze opvatting pleitèn een door zijn leerling CRAMER [2]) gedane waarneming. Deze vond dat de druk in de Vena Jugularis aanmerkelijk daalde wanneer bij het proefdier een vloeibare wasmassa tusschen dura mater en schedeldak werd gespoten. Aangezien hier echter ruimtebeperking van den schedel doch geen direkte drukverhooging in de cerebro-spinaalholte werd veroorzaakt, en juist de samenhang dezer beide zaken te bewijzen is, kan deze waarneming hier geen dienst doen. Meer bewijzend schijnt mij de door mij genomen proef:

Ik vertoon U hier de hersenen van een konijn, waarbij ik onmiddelijk na den dood, een injectie met een waterige oplossing van Berlijnsch blauw in een der A A Vertebrales heb verricht. U ziet, hoe de groote slagaderen aan de basis, de vaten der pia mater en ook de hersenzelfstandigheid zelve, zij het ook niet volkomen, fraai blauw gekleurd zijn.

Welnu zoodra ik deze injectie beproefde bij dieren waarbij ik tegelijkertijd de spanning van het cerebro-spinaalvocht verhoogde op de bovenbeschreven wijze, dan gelukte zij niet, dan drong geen druppel der blauwe vloeistof in den schedel, niettegenstaande de buiten den schedel gelegen organen alle intensief gekleurd werden.

U ziet hier een praeparaat, waarbij de druk iets hooger dan de injectiedruk was, hier een waar hij nagenoeg gelijk was, en eindelijk een waar hij 20 m.M. kwik minder bedroeg. Alleen bij het laatste is een weinig blauw in de A basilaris gedrongen. Hieruit blijkt overtuigend dat werkelijk een op één punt der cerebro-spinaalholte uitgeoefende hydrostatische druk zich zoodanig in alle richtingen voortplant, dat alle toevoerende vaten worden dichtgedrukt.

Het feit dat verhoogde spanning van het cerebro-spinaalvocht, door hersenanaemie, typische verschijnselen teweeg brengt, mag dus wel als vaststaande worden aangenomen.

Tegen de meening van VON BERGMANN als zouden deze verhoudingen ook ontstaan door eenvoudige ruimtebeperking van den schedel, heb ik echter bedenkingen.

Het cerebro-spinaalvocht toch, mijne Heeren, is niet een onveranderlijke, standvastige hoeveelheid vocht, het is als alle deelen van het dierlijk lichaam onderhevig aan stofwisseling, met andere woorden, het

---

[1]) BASTGEN. Geciteerd door v. BERGMANN.

[2]) CRAMER. Experimenteele Untersuchungen über den Blutdruck im Gehirn. Inaugural dissertation. Dorpat 1873.

wordt voortdurend geresorbeerd en afgescheiden, en daarom moet er wel een regulatorisch apparaat bestaan waardoor het voortdurend, zij het ook binnen min of meer wijde grenzen, op een bepaalde spanning wordt gehouden. Wanneer door een plotselinge verkleining van de schedelruimte een deel van het cerebro-spinaalvocht in het ruggegraatkanaal wordt gedreven en een verhoogde spanning het gevolg daarvan is, dan zal weldra door vermeerderden afvoer deze spanning weder dalen.

Deze vermeerderde afvoer nu is experimenteel aangetoond. Alle straks genoemde waarnemers (LEYDEN enz.) bemerkten dat, zoodra zij de spanning van het cerebro-spinaalvocht kunstmatig verhoogden, zij voortdurend nieuw vocht aan hun drukapparaat moesten toevoegen om dit op hetzelfde niveau te houden.

Intusschen zou men wellicht nog de tegenwerping kunnen maken, dat de mogelijkheid bestaat dat deze vermeerderde resorptie niet in voldoende mate, of niet snel genoeg plaats heeft om de circulatie te herstellen.

Daarom wijs ik u nogmaals op deze kromme (fig. 2):

Zoodra de druk zoo hoog gestegen was, dat de typische hersendrukkromme tot stand kwam en binnen weinige oogenblikken de dood van het dier zou zijn gevolgd, werd de toevoerkraan dicht gedraaid, en ziet: bijna onmiddelijk daalt weder de bloeddruk en na 52 seconden is geen spoor meer van het verschijnsel over.

Nog fraaier is dit verschijnsel uitgedrukt in fig. 1.

De bloeddruk bedroeg 134 m.M., de kromme vertoonde geheel het normale type, groote golven overeenkomende met de respiratie en kleinere overeenkomende met den pols. De spanning waaronder het cerebro-spinaalvocht was gebracht, bedroeg eerst 100 m.M. Dit had klaarblijkelijk volstrekt geen invloed op den bloeddruk. Bij sec. 12 wordt de spanning langzamerhand verhoogd, eerst bij sec. 21, toen de spanning van het cerebro-spinaalvocht tot zeer nabij den bestaanden bloeddruk was genaderd, ging deze eensklaps stijgen. De spanning van het cerebro-spinaalvocht werd nu niet meer verhoogd, toch ging zich klaarblijkelijk het typische hersendrukphenomeen ontwikkelen, daarom werd bij sec. 27 de kraan dichtgedraaid, en ook nu weer is na 60 seconden de bloeddrukkromme, wat type en hoogte betreft, weder geheel als in den aanvang geworden.

Toch was na het dichtdraaien van de kraan een zoodanige spanning aanwezig, dat de bloedtoevoer tot de hersenen gestremd was, en kan er niet anders dan door afvoer van cerebro-spinaalvocht voldoende ruimte ontstaan zijn.

Doch ook de klinische ervaring stemt niet met de leer van VON BERGMANN overeen. Indien zijn beschouwing de juiste ware, zou het voldoende zijn wanneer men bij een patient die tengevolge van een bloeding uit de A meningea media comateus daar neder ligt, op een willekeurig

punt trepanatie verrichtte en de dura aansneed, maar de ondervinding leert dat dit niet het geval is, en dat men wel degelijk op de plaats der bloeding moet trepaneeren en het extravasaat wegruimen voordat men op het verdwijnen der onrustbarende symptomen hopen mag. Het extravasaat werkt niet door verhoogde spanning van het cerebro-spinaalvocht, maar door zijn aanwezigheid zelf.

Overigens, Mijne Heeren, heeft de natuur beter voor de circulatie in de hersenen gezorgd dan von Bergmann meent. Ofschoon het mij als zeker of ten minste hoogstwaarschijnlijk voorkomt dat inderdaad bij wisseling van het bloedgehalte der hersenen een heen en weer vloeien van het cerebro-spinaalvocht tusschen schedel en ruggegraatkanaal plaats grijpt, zoo is toch deze ebbe en vloed voor een voldoende circulatie niet noodzakelijk.

Dit bleek mij uit de vòlgende proef:

Ik heb mij een tijd lang moeite gegeven een middel te vinden om bij een levend dier de communicatie tusschen de genoemde ruimten op te heffen, en dit is mij ten slotte aldus gelukt:

Ik legde bij een konijn de membrana obturatoria (tusschen schedel en atlas) bloot, en evenzoo de dura van het ruggemerg in de lendenstreek. Vervolgens opende ik deze beide vliezen en spoot nu een vloeibare paraffinemassa waarvan het smeltpunt op ± 45° C lag in de gemaakte opening van de dura mater. De paraffine vloeide weldra uit de opening in de membrana obturatoria en stolde dadelijk. De ruimte rondom het ruggemerg was dus geheel met een vaste massa gevuld en uit de arachnoideaalholte van den schedel kon geen druppel daarheen afvloeien.

Nu werd het dier getrepaneerd, de dura in de trepaanopening verwijderd en het drukapparaat opgeschroefd. Een der carotiden was met het kymographion in verbinding gebracht. Na al deze manipulaties was de bloeddruk iets lager dan gewoonlijk doch de kromme vertoonde overigens niets bijzonders. (fig. 3.)

U ziet hoe, nadat de spanning van het cerebro-spinaalvocht tot boven den bestaanden bloeddruk was verhoogd, deze eensklaps het meermalen beschreven verschijnsel gaat vertoonen en hoe nadat de toevoerkraan is dichtgedraaid, dit verschijnsel weder ten spoedigste verdwijnt.

Maar daar is nog meer. Ik heb zoodra de bloeddrukkromme weder normaal was geworden, de aorta abdominalis bij het proefdier dichtgedrukt. Dit veroorzaakt een plotselinge algemeene verhooging van den bloeddruk. Ik meende nu dat deze verhoogde druk, de toevoerende hersenarterien doende uitzetten en zich in de cerebro-spinaalholte voortplantende de capillaren zou dichtdrukken en alzoo een circulatiestoornis in de hersenen zou teweeg brengen welke zich op hare beurt weder in de bloeddrukkromme zou afspiegelen. Doch niets van dit alles, behalve een lichte drukverhooging werd geen afwijking in genoemde kromme veroorzaakt.

Uit deze proefneming blijkt dat de door KEY en RETZIUS [1]) nauwkeurig beschreven lymphewegen waarlangs het cerebro-spinaalvocht uit den schedel weg kan stroomen, voldoende zijn om zelfs zonder behulp van de veiligheidsklep welke gevormd wordt door het ruggegraatskanaal;

1°. Bij iederen polsslag een gering volumentoename van het bloed in den schedel mogelijk te maken.

2°. Ook bij een eenigzins snellere en grooter toename van dit volumen (bij druk der aorta-abdominalis) voldoende ruimte te maken, en

3°. Wanneer door een of andere oorzaak de spanning van het cerebro-spinaalvocht voor een oogenblik zoodanig verhoogd is dat een circulatiestoornis in de hersenen daarvan het gevolg is, deze spanning in zeer korten tijd weder tot den norm te doen dalen.

Uit dit alles volgt mijns inziens overtuigend dat een abnorm hooge spanning van het cerebro-spinaalvocht niet langeren tijd kan blijven bestaan en daarmede valt het systeem van VON BERGMANN.

De ernstige symptonen welke door de aanwezigheid van een vreemd lichaam in de schedelholte veroorzaakt worden moeten dus langs anderen weg dan door een verhoogde spanning van het cerebro-spinaalvocht verklaard worden.

Intusschen kan het niet anders dan leerrijk zijn na te gaan waar dan wel de fout in het betoog van VON BERGMANN gelegen is.

Gaan wij daartoe dit betoog van meer nabij na, dan blijkt dat hij niet alleen zooals wij zagen in beschouwing neemt proeven waarbij langs direkten weg de spanning van het cerebro-spinaalvocht verhoogd wordt, maar ook zulke waarbij de ruimte van den schedel op de een of andere wijze wordt verkleind. Men heeft deze proeven genomen, ten deele door gesmolten en snel stollende wasmassa's tusschen dura mater en schedeldak of wel in de arachnoideaalholte te spuiten, ten deele door na trepanatie door middel van sponsen, watten, geldstukken, etc. een direkten druk op de hersenen uit te oefenen.

Het zou nu ongetwijfeld in het betoog van VON BERGMANN gepast hebben, zoo hij aangetoond had dat men door deze laatste kategorie van proeven in staat is dezelfde verschijnselen op te wekken als door de vroeger vermelde. VON BERGMANN neemt dit echter maar stilzwijgende aan en blijft ons het bewijs schuldig, en zien wij eens nauwkeurig toe of hij in staat zou zijn geweest dat bewijs te leveren, dan blijkt dat het in de literatuur neêrgelegde materiaal daartoe niet voldoende is. VON BERGMANN zou daartoe gebruik hebben moeten maken van de resultaten der proefnemingen van PACHENSTECHER, [2]) DURET en hemzelf.

De proeven van PACHENSTECHER hoe belangrijk ook, kunnen echter

---

[1]) KEY und RETSIUS, Studien in der Anatomie des Nervensystems unds Bindegewebess, Stockholm (1875—76).

[2]) PACHENSTECHER Experimente und Studien über Gehirndruck. 1871.

in het onderhavige getal geen dienst doen daar PACHENSTECHER wel de ruimtebeperking van den schedel bestudeerde door wasinspuitingen tusschen dura en schedeldak, doch zonder bloeddrukbepalingen te verrichten en juist de bloeddrukkromme bevat zooals wij zagen het eigenaardige der verschijnselen in quaestie.

Bij DURET is slechts één experiment te vinden (exp. XL) en dit schijnt tegen de opvatting van VON BERGMANN te pleiten.

Ook VON BERGMANN zelf maakte injecties met gesmolten wasmassa's in den schedel zijner proefdieren. Het blijkt echter niet of deze intra of extraduraal verricht werden, indien het eerste het geval is hetgeen mij waarschijnlijk voorkomt dan waren zijne proeven onzuiver, want dan combineerde hij ruimtebeperking met direkte drukverhooging.

Overigens zijn zijn proeven zoo weinig nauwkeurig beschreven dat ze voor een ander dan hemzelf zeker niet bruikbaar zijn.

Aangezien ik dus in de literatuur niet het noodige vond om mij een oordeel te vormen heb ik zelf een reeks proeven genomen, die ik op de volgende wijze inrichtte:

Ik heb bij mijne proefdieren ter weerszijden van de mediaanlijn in de wandbeenderen een trepaanopening gemaakt en daarbij gezorgd de dura mater niet te verwonden. Vervolgens heb ik in beide openingen buizen geschroefd welke van een kraan voorzien waren en met het vroeger vermelde drukapparaat in verbinding werden gebracht.

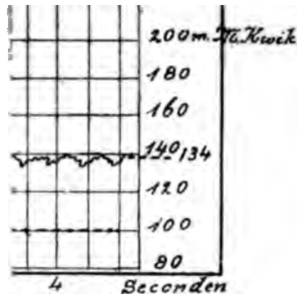
Ik kon op deze wijze een verwarmde zontwateroplossing onder een willekeurigen, nauwkeurig te meten druk tusschen dura mater en schedeldak laten dringen. Bloeddruk en ademhaling werden tegelijkertijd geregistreerd. Ook voor kunstmatige respiratie was het dier voorbereid.

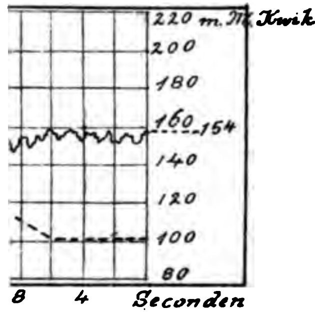
Uiterst langzaam stijgende, telkens pauseerend ewerd zoo van lieverlede de dura van het schedeldak losgemaakt, gerekt, en de ruimte van den schedel door twee steeds grooter en grooter wordende vochtblazen verkleind.

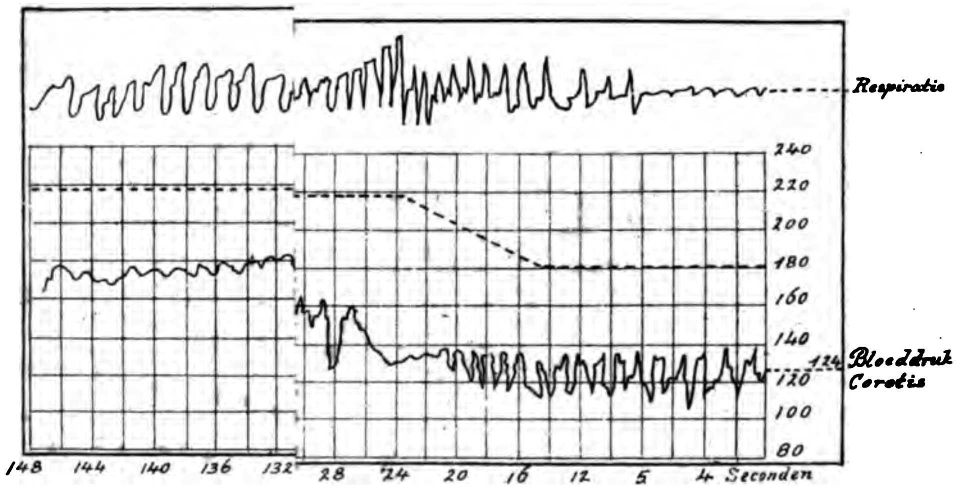
Het zou mij te ver voeren U nauwkeurig de uitkomst der aldus door mij genomen proeven te beschrijven, en stap voor stap met U na te gaan in hoeverre ze overeenkomen met, en in hoeverre ze verschillen van de resultaten van direkte drukverhooging van het cerebrospinaalvocht.

In het kort bleek mij dit:

Ook bij deze reeks proeven kwamen aanmerkelijk bloeddrukverhooging, verminderde polsfrequentie gestoorde respiratie, convulsies, en verlies van bewustzijn voor, maar met dit groote verschil dat al deze dingen niet op eens, te gelijkertijd optraden, doch achtereenvolgens en niet eens in een bepaalde volgorde. Gewoonlijk was verminderde polsfrequentie het eerste verschijnsel, terwijl eerst later verhoogde bloeddruk en ook dikwijls pas veel later verlies van bewustzijn (verdwijnen van de cornea reflex) optrad. Toch verscheen nu en dan wel eens plotseling het typische hersendruk — of liever hersenanaemiephenomeen, om echter van zelf weder te verdwijnen zonder dat iets aan de omstan-


200 m.M. Kwik
180
160
140
134
120
100
80
4
Seconden


220 m.M. Kwik
200
180
160
154
140
120
100
80
8
4
Seconden


Respiratie
240
220
200
180
160
140
124
120
100
80
Bloeddruk
Carotis
148
144
140
136
132
28
24
20
16
12
5
4
Seconden

z Kwik

De ge

digheden veranderd werd. Ik verklaar dit door een plotselinge toename in grootte van de zich vormende vochtblazen, waardoor een tijdelijk verhoogde spanning van het cerebro-spinaalvocht werd veroorzaakt, die door resorptie van het overtollige vocht weder snel verdween. Fig. 4 vertoont U een dergelijke phase. Zoodra de spanning in het drukapparaat was gestegen tot 215 m.M. kwik, ontstond plotseling het bekende phenomeen om na 110 seconden weder geheel te verdwijnen. Later kwamen bij het nog hooger stijgen der spanning de verschillende symptomen in onregelmatige volgorde terug om ten slotte tot den dood van het dier te leiden.

Ik geloof niet dat het mogelijk is uit deze proevenreeks alleen, te geraken tot een verklaring van het tot stand komen der verschijnselen; toch zijn er wel enkele punten welke den weg wijzen.

Het feit dat ook nu weder een zoo grootte bloeddrukverhooging tot die verschijnselen behoort doet vermoeden dat een circulatiestoornis of laat ik maar zeggen anaemie van het vasomotorische centrum in het spel is, en dan ligt het voor de hand ook de overige symptomen aan anaemie van verschillende hersencentra toe te schrijven. Het feit echter dat de verschijnselen niet plotseling, tegelijkertijd optreden doet dan echter vermoeden dat wij te doen hebben met eene van punt tot punt langzaam voortschrijdende hersenanaemie, waarin de verschillende voor het leven gewichtige centra een voor een betrokken worden.

Dit vermoeden wordt nu inderdaad gesteund door een injectieproef met Berlijnsch blauw. Ditmaal nam ik daartoe het cadaver van een konijn dat gedood was door de straks beschreven dubbelzijdigen extraduralen druk. De spanning in het drukapparaat, bij den dood van het dier 175 m.M. kwik bedragen. Onder gelijke omstandigheden verrichtte ik de arterieele injectie bij een druk van 140 m.M. kwik dus gelijk aan den gemiddelden druk in de carotis. Bij de obductie bleek dat de groote vaten aan de basis, AA vertebrales, A basilaris met zijtakken, circulus Willisii en carotiden, met kleurstof gevuld waren, de hersenmassa zelf echter, inclusief kleine hersenen en het verlengde merg waren ongekleurd.

U kunt u zelf van deze feiten overtuigen door bezichtiging der hersenen van het voor de proef gebruikte dier.

Ik wil echter over de overeenstemming tusschen de uitkomst van deze proef en de straks beschreven bloeddrukkrommen niet verder uitwijden en weerstand bieden aan de verleiding om uit de U medegedeelde feiten een nieuwe hersendruktheorie af te leiden; deze feiten zijn daartoe niet voldoende.

Ik heb U slechts willen aantoonen dat de vigeerende theorie niet houdbaar is en dat de fout in het betoog van von Bergmann daarin gelegen is dat hij de verschijnselen van ruimtebeperking, en die van verhoogde spanning van het cerebro-spinaalvocht ten onrechte voor identisch houdt.

Dr. A. MIJNLIEFF spreekt over: **De therapie bij albuminurie en nephritis der zwangeren.**

Sedert BLACKALL COTUGNOS' ontdekking in de urine van sommige zwangeren bevestigd vond, hebben de albuminurie en de nephritis steeds gegolden als ernstige complicaties der zwangerschap en al werd ook door betere kennis omtrent het voorkomen van albumen in de urine, — wat men voorheen altijd gebonden achtte aan nierlijden — aan de albuminurie als zoodanig het gevaarlijk karakter ontzegd, voor de nephritis daarentegen bleef het volkomen behouden. Zeker niet ten onrechte, wanneer men bedenkt hoe 1°. door haar de gezondheid der moeder ernstig lijdt en hoe zij bij het licht overgaan tot den chronischen vorm, tot zelfs na de bevalling er nog schadelijke gevolgen van moet ondervinden; 2°. hoe het leven der moeder door haar vaak in gevaar wordt gebracht; 3°. hoe zij dikwijls aanleiding geeft tot den intrauterinen dood van het foetus.

De verschillende theorien — wier aantal niet gering is — welke moeten dienen ter verklaring der in de zwangerschap voorkomende albuminurie en nephritis, moeten wij hier ter zijde laten, wijl het bestek dezer voordracht de bespreking daarvan niet zou gedoogen. Elders heb ik die uitvoerig uiteengezet [1]). Alleen wil ik hier doen opmerken dat hieromtrent de acta nog niet gesloten zijn en, naar het mij voorkomt, slechts in de zwangerschap eene verhoogde praedispositie is gelegen tot nieraandoeningen. Bovendien komt mij ook de benaming zwangerschapnephritis eene minder gelukkig gekozene voor, tenzij men nog met MAURIÇEAU in de graviditeit „une maladie de neuf mois" mocht zien.

Is men alzoo omtrent de pathogenese dier eigenaardige nieraandoeningen nog niet tot eenstemmigheid kunnen geraken, evenmin heerscht er omtrent de behandeling de noodige overeenstemming en zulks vooral niet omtrent het aandeel waarop de obstetrie meent recht te hebben, sedert zij van oordeel is, actief te moeten optreden bij de behandeling van sommige ziekten in de zwangerschap, met het schoone doel moeder of kind, of zoo mogelijk beiden te redden.

Hoe ook mij bewust van een moeilijk terrein te hebben betreden, wil ik het wagen, mijne meening omtrent de beste wijze van behandeling der aan albuminurie en nephritis lijdende zwangeren voor het forum uwer vergadering te brengen.

Allereerst dringt zich dan de vraag aan ons op, wat men prophylactisch tegen haar vermag te doen? Jammer genoeg is de keuze onzer maatregelen in dien zin zeer beperkt. Eene goede verpleging der huid, het dragen van wollen onderkleeding, vooral voor gevoelige zwangeren,

---

[1]) Zie het Nederlandsch Tijdschr. v. Verlosk. en Gyn. 3e Jaarg. afl. 1 en 2.

staan hier op den voorgrond; heeft zich tijdens de zwangerschap eenige infectieziekte voorgedaan, dan behoort men dubbel op zijn hoede te zijn om de zwangere zooveel mogelijk voor alle schadelijke momenten te behoeden.

Heeft men te doen met een geval van chronische nephritis, dan komt het mij geindiceerd voor, met het oog op de toenemende gevaren voor de moeder en de geringe kansen voor het leven der vrucht, — wier sterftecijfer volgens de statistieken van FEHLING [1]), WIEDOW [2]) en COHN [3]) 84 pCt. bedraagt — om de zwangerschap te voorkomen. Blijkt onthouding van den coitus onuitvoerbaar, dan zou hier het pessarium occlusivum in aanmerking kunnen komen. Tot sterilisatie der vrouw zal men met het oog op het onzekere verloop van het oorspronkelijk lijden wel niet gemakkelijk overgaan.

Wat nu de eigenlijke therapie betreft, zoo heeft men verschil te maken tusschen de albuminurie als zoodanig en die, welke de uitdrukking is van een meer ernstig nierlijden.

De zoo vaak in de zwangerschap voorkomende eenvoudige albuminurie vereischt in den regel geene bijzondere behandeling. Regeling van het dieet met vermijding van overmatig gebruik van stikstofhoudend voedsel, staan hierbij op den voorgrond; overigens vermijde men zooveel mogelijk alles, wat tot congestie der nieren kan aanleiding geven en lette vooral op goede functie van huid en darmen. Bij constipatie schrijve men lichte purgantia, bij voorkeur salina voor. Bij anaemische patiënten kunnen lichte ijzerpraeparaten toegediend worden.

Heeft zich tijdens de zwangerschap eene nephritis ontwikkeld. die niet als het gevolg kan beschouwd worden van eene der zwangerschap voorafgegane, dan valt de behandeling grootendeels binnen het gebied der inwendige geneeskunde. Alleen wanneer zij in de eerste maanden der graviditeit ontdekt wordt, zou het eene indicatie kunnen geven tot het opwekken van abortus, aangezien deze gevallen in den regel eene slechtere prognose geven.

Eene diaetetische behandeling staat echter ook hier boven aan; speciaal het melkdieet, in al zijn gestrengheid toegepast; geeft uitstekende resultaten. Al naar den ernst der omstandigheden passe men het absoluut toe, of sta bovendien nog gemengd dieet toe. Het laatste alleen onder strenge contrôle der urine, alsmede der ziekteverschijnselen.

Men kan de patiënten toestaan de melk rauw of gekookt, koud of

---

[1]) Ueber habituelles Absterben der Frucht bei Nierenerkrankung der Mutter. Arch. f. Gyn. Bd. XXVII.

[2]) WIEDOW, Ueber den Zusammenhang zwisschen Albuminurie und Placentarerkrankung. Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. XI.

[3]) COHN, Ueber das Absterben des Fötus bei Nephritis. Zeitsch. f. Geb. u. Gyn. Bd. XIV Hft. 2.

warm te nemen; en voor het geval de weerzin groot is, kan men haar gradatim hieraan gewennen, volgens het schema van TARNIER [1]), die ze eerst den vierden dag op het absoluut melkregime brengt.

Bij eene dusdanige behandeling, mits streng doorgevoerd, blijft het succes zelden uit. Niet alleen vermeerdert de diurese en verdwijnt het albumen uit de urine, maar bovenal levert het de beste waarborgen op voor het zoo gevreesde uitbreken der uraemie, resp. der eclampsie. Zoo geven TARNIER en BUDIN, die over een rijke ervaring hebben te beschikken, de pertinente verklaring: „Nous n' avons pas encore vu de femmes enceintes, soumises à ce régime depuis une semaine, devenir éclamptique."

CHARPENTIER [2]), die direct het melkregime absoluut toepast, is eveneens vol lof hierover; want niet alleen slaagde hij er in de zwangerschap á terme te brengen, maar ook, wanneer deze onderbroken werd, kwam het niet tot eclampsie. Ook anderen roemen de werking er van, gelijk het echter ook wel te verwachten was, want sedert geruimen tijd toch draagt immers het melkdieet bij nephritis den stempel der grootste klinisten, als SEMMOLA, SENATOR, LEYDEN, LÉPINE, enz.

Overigens komt al naar gelang der verschijnselen eene diaphoretische behandeling in aanmerking, bij voorkeur door middel van warme baden of inwikkelingen; terwijl de subcutane injectie van pilocarpine, mits onder nauwkeurige contrôle der hartswerking, hier goede diensten kan bewijzen. Evenzoo kan men de diurese bevorderen, mits men daartoe niet neme de diuretica acria. In ernstige en urgente gevallen zou men gebruik kunnen maken van het door GRAM [3]) en SCHRÖDER in den laatsten tijd aanbevolen salicyzure theobromine, ook wel diuretine genaamd.

De algemeene bloedonttrekkingen door CHARPENTIER en PETER weder aanbevolen, hebben weinig sympathie kunnen vinden, al hebben zij ter bestrijding van sommige ernstige symptomen wel degelijk waarde.

Bovenstaande wijze van behandeling geldt zoowel voor den acuten als voor den chronischen vorm der nephritis en, ofschoon gaarne aan de inwendige geneeskunde het leeuwendeel der therapie toekennende, zoo blijft voor den verloskundige echter nog de zeer moeilijke taak ter beslissing over, om in sommige gevallen de zwangerschap te onderbreken.

Ofschoon CAHEN [4]) reeds vroeger op theoretische gronden het gewettigde hiervan had aangetoond, zoo schijnt echter TARNIER, opgewekt door de goede resultaten welke GUSTAV BRAUN met het opwekken der vroeggeboorte bij de eclampsie verkregen had, het eerst de albuminurie als eene indicatie gesteld te hebben voor het onderbreken der zwangerschap.

---

[1]) TARNIER et BUDIN, Traité de l'art des accouchements, Tome II, Paris 1886.
[2]) CHARPENTIER, Traité pratique des accouch. Paris 1890.
[3]) GRAM, Ueber Theobromin. Ther. Monatsch. 1890.
[4]) CAHEN, De la néphrite albumineuse chez les femmes enceintes. Th. Paris 1846.

LITZMANN [1]) helde eveneens tot dit idee over, doch achtte het alleen bij bepaald ernstige verschijnselen noodig; MÖRICKE [2]) volgens wien „keine Nephritis ohne Stauung" mogelijk zou zijn, toonde zich eveneens een warm aanhanger hiervan en HOFMEYER [3]) wil bij den chronischen vorm der nephritis nergens beter het „cessante causa cessat effectus" bevestigd gezien hebben; zelfs „bei sehr frühzeitigen und heftigen Auftreten dürfte man sich nicht scheuen den künstlichen Abort ein zu leiten." Ook SCHRÖDER op de Naturforscherversammlung in 1880 te Danzig gehouden, „empfahl bei Albuminurie sofort die Schwangerschaft zu unterbrechen" en PANIENSKI's [4]) dissertatie strekt voor deze opvatting ten bewijze, waar van de 31 gevallen van kunstmatige vroeggeboorte 10 maal nephritis als indicatie voorkomt.

In Amerika waren het vooral MAC LANE [5]) en NOEGGERATH [6]) die dit principe overnamen, wat ook heden nog in POOLEY [7]) en TYSON [8]) zijn verdedigers vindt.

Anderen daarentegen namen tegenover deze opvatting eene meer gereserveerde houding aan, en ofschoon voor sommige gevallen de noodzakelijkheid niet ontkennende, meende men echter dat de ernst der verschijnselen de indicatie daartoe moest bepalen (LÖHLEIN [9]), ODEBRECHT [10]), MACNAMARA [11]), INGERSLEV [12]), LUSK [13]) e. a.).

CHARPENTIER wil, sedert het streng doorgevoerd melkregime hem zoo schitterende resultaten gaf, haar slechts bij hooge uitzondering zien toegepast, terwijl hij het opwekken van den abortus absoluut verwerpt.

KLEINWÄCHTER [14]) accepteert haar in 't geheel niet, terwijl TYLER

---

1) LITZMANN, Deutsche Klinik 1855.

2) MÖRICKE, Beitrag zur Nierenerkrankung d. Schwangeren. Zeitsch. f. Geb. u. Gyn, Bd. V.

3) HOFMEYER, Bedeutung d. Nephritis i. d. Schwangerschaft. Zeitsch. f. Geb. u. Gyn. Bd. III.

4) PANIENSKI I, Zur Kasuistik d. Künstl. Frühgeburt, Diss, Berlin 1876.

5) MAC LANE, The Treatment of alb. in pregnancy. Transact. New. Y. Obst. Soc. 1877.

6) NOEGGERAHT, Transact. of the New. Y. Obst. Soc. Am. J. of Obst. Vol. XI. p. 817.

7) POOLEY, Journ. of the Americ. Med. Assoc. 1888, p. 187.

8) TYSON J., The induction of premature labor in the Brights Disease of pregnancy. Journ. Am. M. Assoc. Vol. XIII.

9) LÖHLEIN, Zeitsch. f. Geb. u. Gyn. Bd. IV en Bd. XIII. Hft. 2.

10) ODEBRECHT, cité par CHARPENTIER l. c.

11) MACNAMARA, The lancet Vol. XI.

12) INGERSLEV, Zeitsch. f. Geb. u. Gyn Bd. VI; Gynäk og. Obstetr. meddel. 1889, Bd. VII, no. 3.

13) LUSK, Americ, Journ. of Obst. Vol. XI, 1878.

14) KLEINWÄCHTER, Die künstl. Unterbrechung d. Schwang. 2e Aufl.

SMITH [1]) haar eveneens geheel overbodig acht. COHN [2]), LOMER [3]), WINTER [4]), HERMANN [5]) en enkele andere schrijvers van den lateren tijd zijn daarentegen van meening, dat men in sommige gevallen partus praematurus behoort op te wekken. Aan verschil van opinies ontbreekt het alzoo in dezen niet, en waar over de waarde van vroeggeboorte de meeningen zoo uiteenloopen, is het des te moeilijker voor haar bepaalde indicaties vast te stellen.

Laten wij de eenvoudige albuminurie buiten beschouwing, dan komen er bij nephritis der zwangeren tweeërlei beweegredenen in het spel, die ons recht kunnen geven de zwangerschap te onderbreken, 1. in het belang der moeder, 2. in het belang der vrucht.

Ten opzichte der moeder heeft men, wat de gevaren voor hare gezondheid als voor haar leven betreffen, onderscheid te maken tusschen den acuten, zich tijdens ééne zwangerschap voor de eerste maal zich vertoonende nephritis en tusschen den chronischen vorm, hetzij uit eene voorafgegane graviditeit of uit andere oorzaken ontstaan.

Doen zich nu bij eene gezonde vrouw gedurende de eerste maanden der zwangerschap verschijnselen van nephritis voor, zoo komt het mij gewenscht voor, met het oog op de slechtere prognose dezer gevallen, hier in de eerste helft der graviditeit den abortus op te wekken. Wel is waar zal deze indicatie zelden ter sprake komen, wijl in den regel de nephritis zich later vertoont; doch het ontbreekt in de litteratuur toch ook niet aan gevallen, waar men haar reeds in de 4de, 6de en 8ste week kon constateeren; de gevallen van COHN [6]), BACH [7]) en PRESTAT [8]).

Manifesteert zij zich eerst in de tweede helft der graviditeit, wat gewoonlijk eerst in de 6de en 7de maand geschiedt, dan zal men m. i. slechts zelden tot partus praematurus behooren over te gaan, en zou ik alleen in den ernst der verschijnselen — als belangrijke hydrops, dyspnoe, etc. — den maatstaf ter beoordeeling willen zoeken.

Volgens mijne bescheiden meening komt dit standpunt mij te meer juist voor: 1. omdat wij met een interne behandeling in den regel kunnen volstaan; 2. omdat het nog hoogst problematisch is of zij van veel invloed is op het verloop der ziekte, dan wel of men het overgaan

---

1) SMITH TYLER, Transact. of the Obst. Soc. of London, Vol. I.
2) COHN, l. c.
3) LOMER, l. c.
4) WINTER, Zeitsch. f. Geb. u. Gyn. Bd. XI.
5) HERMANN, London Obst. Transact. Vol. XXX en Nol. XXXII.
6) L. c.
7) BACH, Thèse de Strassbourg 1854.
8) PRESTAT, Cité par CHARPENTIER.

tot den chronischen vorm, wat — volgens HOFMEYER [1]), LITZMANN [2]) en LEYDEN [3]) zeer dikwijls geschiedt — hierdoor wel kan verhinderen. LEYDEN, aan wiens stem men in deze gaarne eenig gezag zal willen toekennen, zegt hieromtrent: „Was ich selber von solcher Eingriffen erfahren habe, ist nicht sehr verlockend, d. h. trotz der künstlichen Beendigung der Schwangerschaft, dauerte die Albuminurie fort und ging in den chronischen Verlauf über"; 3. omdat men niet meer machteloos behoeft te staan tegenover de meest gevreesde complicatie, nl. tegenover den eclamptischen aanval: want behalve dat de begrippen omtrent de noodzakelijke coïncidentie van nephritis en eclampsie in den loop der tijden belangrijke wijzigingen hebben ondergaan, en de therapie door de hooge giften morphine betere resultaten heeft opgeleverd, zoo komt mijn geachten leermeester, Prof. HALBERTSMA, de verdienste toe, dat hij bij de eclampsie in de graviditeit het eerst actief ingreep en ons in de sectio caesarea het middel leerde kennen om het leven van moeder en kind te redden.

Wat alzoo lang voor velen als een hoofdfactor gold voor het opwekken van partus praematurus, is hierdoor grootendeels vervallen.

Heeft men echter te doen met een geval van chronische nephritis, dan komt het mij met het oog op de klimmende gevaren voor de moeder, door het zich sneller ontwikkelen van het ziekteproces en bij de groote neiging tot bloeding en abortus, gepaard aan de weinige kansen voor het voldragen der vrucht, gewenscht voor om den abortus zoodra mogelijk kunstmatig op te wekken. Komt een zoodanig geval eerst in de latere maanden der zwangerschap in onze behandeling, dan schijnt mij het opwekken der vroeggeboorte op een voor het leven der vrucht het meest gunstig tijdstip geindiceerd toe, tenzij het uit vroegere zwangerschap gebleken mocht zijn dat de vrucht op een ongeveer vasten tijd afsterft, in welk geval men zooveel vroeger zal moeten ingrijpen.

Zulks behoort niet alleen in het belang der moeder, maar ook in het belang der vrucht te geschieden, waarmee wij dan tevens genaderd zijn tot de sub 2 genoemde indicatie, met name het opwekken van partus praematurus, met het doel om de levensvatbare vrucht te behouden.

Sedert FEHLING [4]) in 1885 ons het eerst opmerkzaam maakte op het

---

[1]) L. c.

[2]) L. c.

[3]) Ueber Hydrops u. Albuminurie d. Schwangeren. Zeitsch. f. klin. Med. Bd. II en Bd. XI.

[4]) L. c.

coïncideeren van het intrauterin afsterven der vrucht en de nephritis der zwangeren, waarvoor hij zekere pathologisch-anatomische veranderingen aan de placenta meende aansprakelijk te mogen stellen, is deze zaak in nader onderzoek getreden en bevestigd geworden door de waarneming van WINTER [1]), COHN [2]), WIEDOW [3]) en anderen.

Ook ik had gelegenheid dit verband te leeren kennen in 3 gevallen, die ik heb meegedeeld in het Ned. T. v. Verl. en Gyn. [4]), en alhoewel het voor de oorzaak van den intrauterinen dood van het foetus — welke de een verklaart uit de belangrijke circulatiestoornissen in de placenta en de ander aan ureum-intoxicatie van het foetus wil toeschrijven — nog tot geen voldoende verklaring is gekomen, zoo meen ik toch, dat men rekenschap houdende met de klinische ervaring, gerechtigd is, om in het geval van chronische nephritis in het belang der vrucht onder toestemming der moeder de vroeggeboorte op te wekken en zulks des te eerder, wanneer door eene voorafgegane zwangerschap de vroegtijdige dood der vrucht onder overigens gelijke omstandigheden reeds vroeger is geconstateerd.

Ofschoon voor zooverre mij uit de litteratuur bekend is, nog in geen enkel geval krachtens deze overwegingen partus praematurus is opgewekt, zoo vindt men ze toch als indicatie daartoe reeds opgenomen door FEHLING in het onlangs verschenen handboek van MÜLLER, nadat vroeger reeds LÖHLEIN en COHN haar hadden aanbevolen.

Op theoretische gronden juist, door een strenge antisepsis mogelijk, en door een verbeterde techniek alleszins gewettigd, zullen er voor de verloskunde op dit gebied ongetwijfeld nieuwe lauweren te behalen zijn; want al moge het alleszins juist zijn, dat de kwestie van het opwekken der vroeggeboorte bij inwendige ziekten nog in een stadium van ontwikkeling verkeert en het haar tot nog toe meestal aan scherp omschreven indicaties ontbreekt — wat dan ook tot de moeilijkste problemen behoort, — zoo zal men haar toch als een belangrijke factor in de behandeling van ziekten in de zwangerschap meer en meer gaan waardeeren. Waar immers de inwendige geneeskunde zich uitsluitend ten doel stelt de zieke zwangeren tot genezing te brengen, daar is voor de verloskunde de verhevene taak weggelegd, om niet alleen aan hare oudere zuster hulp te verleenen, waar hare krachten dreigen te kort te schieten, om het leven der moeder te behouden, maar is zij er tevens op bedacht, om naast het leven der vrouw ook het leven der vrucht te redden; òf

[1]) L. c.
[2]) L. c.
[3]) L. c.
[4]) MIJNLIEFF, A. Eenige beschouwingen over albuminurie en nephritis gravidarum in verband met het intrauterin afsterven der vrucht. 3e Jaarg. Afl. 1 en 2.

zoo dit voor beiden niet mogelijk is en de vrucht door het ziekte-proces der moeder bedreigd wordt, aan deze het voortbestaan te verzekeren.

Wil de verloskunde ten opzichte van het hierboven behandelde onderwerp ooit slagen, dan dient er nog menige vraag opgehelderd te worden, eer men omtrent de indicaties tot overeenstemming gekomen zal zijn. Slechts een groot aantal waarnemingen, waartoe de privaat-praktijk meer dan de kliniek in staat is, kunnen ons in staat stellen eenig meer licht te doen schijnen op eene ziekte, die èn wat hare aetiologie èn wat hare pathologie betreft nog zoovele duistere plekken heeft aan te wijzen.

U hiertoe op te wekken en door gemeenschappelijken arbeid naar de beste middelen te zoeken voor het behoud van moeder en kind, is het doel dezer voordracht.

Dr. van Dooremaal herinnert aan het verschijnsel retinitis, dat eene hoogst ongunstige prognose geeft en bij de beoordeeling der indicatie tot abortus mag worden in aanmerking genomen.

De Voorzitter sluit de vergadering.

Tweede Vergadering, Zaterdag 4 April, 's morgens $10^{1}/_{4}$ uur.

De Voorzitter deelt mede dat Prof. G. H. van der Mey door ongesteldheid verhinderd is, de aangekondigde voordracht te houden en geeft het woord aan Dr. C. B. Tilanus die spreekt: **Over de behandeling der scoliose.**

Es wäre dringend zu wünschen, dass sich das Verständniss für die ausserordentliche Wichtigkeit der Anfangs-erscheinungen der Scoliose verallgemeinerte.

Lorenz.

Mijne Heeren!

Nauwlijks is ééne eeuw verloopen sedert de Heelkunde uit de handen van barbiers en kwakzalvers voor goed in die der ernstig wetenschappelijke chirurgen is overgegaan — veel korter tijd nog is het geleden sedert deze laatste de verkrommingen van romp en ledematen, de orthopaedische gebreken, voor het eerst ernstig ter harte namen. Zoo kon Lord Byron, als bekend is, bij de heelmeesters van zijnen tijd geen hulp vinden voor de behandeling van zijn klompvoet en werd hij door hen naar de instrumentmakers verwezen. Ja, zelfs tot op heden bleven de scoliosen in dit opzicht nog altijd stiefmoederlijk bedeeld, en vallen zij bij voortduring telkens in de handen van dikwerf onhandige gymnastiekmeesters en andere leeken.

Het scheen mij daarom niet van belang ontbloot, hier Uwe aandacht op dit lijden te vestigen en U, in verband met mijne ondervinding in de laatste jaren verkregen, een overzicht aan te bieden der moderne therapie der scoliose, waarin van verschillende zijden in den laatsten tijd zoovele verbeteringen werden aangebracht.

In de eerste plaats is het bij het vaststellen der therapie van belang het oog te houden op de oorzaken, die tot de ontwikkeling van den misstand aanleiding gaven, en waarnaar de scoliose in drie hoofdsoorten verdeeld wordt n.l. in de rachitische, de habitueele en de statische scoliose.

De eerste vindt haar grondoorzaak in de rachitis en komt voornamelijk bij jeugdige kinderen voor. De behandeling moet daarbij vóór alles een anti-rachitische wezen en alzoo mag de toediening van phosphorus in kleine doses of van de pulveres martiales cum mercurio — middelen wier werkzaamheid voldoende gebleken is — niet achterwege blijven.

De tweede soort wordt veroorzaakt door het herhaaldelijk aannemen van houdingen, die het ontstaan van een zijdelingsche afwijking der wervelkolom in de hand werken en treedt meestal op bij individuen van 10—16 jaar. Het vrouwelijke geslacht is daarbij het meest bezochte. Onze gewoonte om meer den rechter- dan den linkerarm te gebruiken, ons lichaam dus min of meer asymmetrisch te ontwikkelen, kan op zich zelf reeds bij gepraedisponeerde individuen als oorzaak gelden. Vooral van beteekenis in deze zijn buitendien het schoolbezoek, juist samenvallende met de laatste ontwikkelingsperiode, de slechte houding bij het schrijven, teekenen of lezen door de kinderen bij voortduring aangenomen, het dragen van kinderen door te jonge meisjes, of van zware schooltasschen en dergelijke meer. De eerste indicatie door de therapie te vervullen is dus het buiten werking stellen van al deze schadelijke momenten en het zorgen voor goede houding en wat dies meer zij.

De statische scoliose wordt in het leven geroepen door verkeerden stand van den romp, zooals die wordt aangetroffen bij verschil in lengte der onderste extremiteiten, bij misvormingen of verlammingen van één been etc. Is een been te kort, dan geve men den patiënt een verhoogden schoen ter kompensatie, in de andere gevallen kan men door een beugel of anderzins de schadelijke inwerking der afwijking zooveel mogelijk buiten spel houden.

Voor alle gevallen blijft het een punt van groot belang zelfs vrij onbeduidende initiaal-symptomen niet over het hoofd te zien en niet de patienten met een „het zal wel vergroeien" gerust te stellen, daar hiermede juist de beste tijd voor de therapie kan verloren gaan.

Welke afwijkingen worden nu meer in het bizonder bij een ontwikkelde scoliose waargenomen, en moeten alzoo bij de therapie in 't oog

gehouden worden? Komt het nu en dan voor, dat de geheele wervelkolom boogvormig naar ééne zijde is afgeweken, in verreweg de meeste gevallen is de afwijking S-vormig en wel zóó, dat de afwijking in het borstgedeelte naar de tegenovergestelde zijde optreedt, als in het lendengedeelte, en buitendien dikwerf gecombineerd is met een compensatiebocht in het halsgedeelte. Meestal is daarbij de borstwervelkolom naar rechts, het lendendeel naar links afgeweken, terwijl zoowel de eerste als de laatste afwijking, maar vooral de eerste, primair kan geweest zijn.

De afwijkingen, aan de verschillende deelen der wervelkolom en aan het overige skelet waargenomen, zijn, naar uit de onderzoekingen van LORENZ [1]), FISCHER [2]), v. STAVEREN [3]), NICOLADINI [4]), ALBERT [7]) in den lateren tijd is gebleken, de volgende.

De wervellichamen zijn zijdelingsch afgeplat d. w. z. hunne hoogte is aan de concave zijde afgenomen, de torsie, asdraai, die in de geheele wervelkolom wordt waargenomen en door ROKITANSKY [5]) reeds werd beschreven, uit zich in een eigenaardige asymmetrie over wier karakter in den laatsten tijd een zekere strijd ontstaan is, die vooral neerkomt op de vraag hoe de antero-posteriore as van den wervel gedacht moet worden.

ENGEL [6]) die meer het denkbeeld van een ongelijke ontwikkeling van de beide helften der lichamen op den voorgrond stelt, trekt deze as van het punt, waar de beide helften van den processus spinosus te samen komen, door het emissarium posterius naar het corpus — de meest in de breedte ontwikkelde helft van dit deel valt dan op de concave zijde. NICOLADINI gaat uit van het anatomische middenpunt aan de voorzijde van de wervel, dat hij aanneemt dáár te liggen waar de gemiddelde dikte gevonden wordt van het ligamentum longitudinale anterius, dat aan de convexe zijde zeer verdund, aan de concave verdikt is. Van hier trekt hij een lijn naar een punt aan de achterzijde van het corpus, dat hij bepaalt uit den afstand van het midden van het achterste ligamentum longitudinale tot de boogwortels bij de interferentie wervels. (Zoo noemt men de wervels, die tusschen de afwijkingsbogen der kolom liggen en natuurlijk slechts weinig van normale verschillen.) Naar NICOLADINI valt dan de grootste helft aan de convexe zijde.

ALBERT [7]) neemt een gebroken as aan, voor de achterste helft geconstrueerd naar ENGEL, voor de voorste helft bepaald door de ligging van het emissarium en het anatomische middenpunt van NICOLADINI aan de voorzijde. Deze opvatting is de minst gekunstelde en maakt geheel den indruk de werkelijke verhoudingen weer te geven. Een eigenlijke torsie zou daarbij voor de wervels vervallen, en meer als een aspect van de kolom moeten gelden.

Ik acht dit punt van een groot theoretisch belang en wijdde daarom daarover meer uit.

Verdere afwijkingen aan de wervels waar te nemen zijn de ongelijke lengten der boogwortels (LORENZ) (aan de concave zijde verkort) de

stand der process. spinosi, naar de concave zijde met de punt gericht, de ongelijke ontwikkeling der overige processi, en de ovale vorm van het mergkanaal. Bij sterk ontwikkelde misvormingen treedt nog ankylose der gewrichten op en zelfs beenige vergroeiing der wervels.

Van de veranderingen aan de overige deelen van het skelet zijn vooral die van de ribben van belang. Door de rotatie der wervels (of, om naar ALBERT te spreken, door de afwijking der as van de achterste helft der wervels) ontstaat een draaiing der processi transversi der convexe zijde naar achteren, waardoòr de ribben terug worden gedrongen en de borstkas, die buitendien in de diagonale afmetingen vervormd wordt, tot een ribbenbochel aan de convexe zijde doen uitpuilen, een afwijking, die wel de meeste schuld draagt van de wanstaltigheid door het lijden veroorzaakt.

De afwijkingen aan spieren, banden en dergelijke willen wij hier stilzwijgend voorbijgaan; deze zijn voor de therapie dan ook van minder belang.

De diagnose moet met zorg gesteld worden, daar de afwijkingen nog betrekkelijk weinig zichtbaar kunnen zijn, terwijl het ontwikkelingsproces der ziekte reeds ver gevorderd kan wezen. Wij toch nemen aan de wervelkolom in het bizonder de afwijking der processi spinosi waar, terwijl die der corpora altijd grooter is. Trachten wij intusschen vaste uitgangspunten te vinden voor de vergelijking der toestanden, om zóó verbeteringen of verergeringen voldoende na te kunnen gaan, zoo mag ik mij niet ontveinzen, dat wij daarbij niet altijd gemakkelijk zullen slagen.

Gecompliceerde teekentoestellen en dergelijke zijn daarvoor aangeraden, en in den laatsten tijd ook de photographie. Een en ander levert echter te veel bezwaren op voor de praktijk en het schijnt mij het doelmatigste op de volgende wijze te werk te gaan.

De P. wordt tot aan de heupen ontkleed en rechtop, de hielen aanééngesloten (men vergete niet de schoenen uit te laten trekken) met los afhangende armen met den rug naar het licht geplaatst. Met een huidpotlood worden de punten der processi spinosi aangeteekend, evenals de punten en de binnenranden der scapulae. Vervolgens bepaalt men met een schietloodje de zijdelingsche afwijking van den zevenden halswervel van de loodlijn op het boveneinde van den bilnaad opgericht, dan ook het verschil in hoogte tusschen de standen der beide schouderbladpunten en de afstanden tusschen het midden der binnenranden der scapulae en de processi spinosi Daarna meet men den omvang der beide borstkasthelften, teekent de verhouding aan der lendondriehoeken d. w. z. van de driehoeken gevormd door de lendenen en de armen, en bepaalt de rotatie van den romp en de grootste afwijking die de lijn, welke den stand der processi spinosi aangeeft, maakt met de lijn over de huid van den 7en halswervel (vertebra prominens) naar het boveneinde van den bilnaad getrokken. Ten slotte meet men de lengte van

de beenen — een punt van veel belang — de lengte van den romp en die van den P. zelf.

Behalve in rechten stand beschouwe men den rug van den lijder, bij voorover gebogen romp, en eindelijk zoo mogelijk bij suspensie: verdwijnt de afwijking hierbij, dan spreekt men van „eersten graad", verbetert ze slechts van „tweeden graad", verandert ze in 't geheel niet van „derden".

Gaan wij nu over tot de behandeling der scoliose, en der verschillende methoden daarbij aangewend.

In de eerste plaats hebben wij hierbij de steunwerktuigen en steunende verbanden te vermelden. Lang willen wij echter niet bij deze stilstaan; ze alle te beschrijven zou ons te ver voeren, wij zouden daarmede een boekdeel kunnen vullen [5]) — en naar mijne meening nog weinig nut daarmee stichten —, daar slechts in enkele gevallen heil van hen te verwachten is. Het meermalen geciteerde „Fort mit den Scoliosen-Maschinen" (FISCHER) zoude ik gaarne onderschrijven. Toch mogen wij niet nalaten een der eenvoudigste vormen te vermelden. Deze bestaat uit een metalen bekken-gordel, in het midden van den rug vereenigd aan een loodrechte stang, die bovenaan een dwarsstang draagt met haken voorzien, die onder de oksels bevestigd worden met over de schouder loopende riempjes. Aan de zoo even vermelde loodrechte stang worden twee platen veerend verbonden, zóódat één plaat op den ribbenbochel de andere op de lendenbocht komt te liggen.

De steunende verbanden vinden hun prototype in Sayre's gipsverband, dat met gipswindsels op den gesuspendeerden patient wordt aangelegd, van de oksels tot de trochanteeren; veelal wordt het afneembaar gemaakt.

Is spierzwakte nu wel niet het eigenlijke aetiologisch moment der scoliose, toch moet aan de insufficientie der rugspieren om de rachis behoorlijk te fixeeren een zekere invloed op de ontwikkeling van dit lijden toegeschreven worden [3]). Wanneer de wervels met kracht op hun plaats gehouden worden, zullen invloeden, die de zijdelingsche afwijking der kolom begunstigen, zeker gemakkelijker buiten spel gehouden worden. Aanwending van steunende apparaten, die de spieren ontlasten en tot inactiviteitsparese brengen, moet daarom bestreden worden. Vele scoliosen blijven van zelve op zekere hoogte staan, en zoo zullen er altijd zijn, die na de aanwending van een steunend apparaat niet meer toenemen, de ondervinding leert echter, en heeft ook mij geleerd, dat ze herhaaldelijk tegen deze therapie in veel erger worden.

Toch mag hier nog LORENZ „Seitenzug Verband" niet onvermeld blijven. Het bestaat uit een kort gipsverband in den geest van dat van SAYRE, maar zóó aangelegd, dat daarmee de zijdelingsche verplaatsing van den romp tegenover het bekken overgecompenseerd wordt. Hetzelfde geldt van LORENZ drukverband, een gipsverband aangelegd, terwijl op

de ingezonken thorax gedeelten lagen vilt gelegd worden ter aanvulling. Na doorsnijding van het verband aan de voorzijde wordt het afgenomen en het vilt op de vooruitpuilende thorax-gedeelten bevestigd; deze worden dan, wanneer het verband weder wordt aangelegd, daardoor saamgedrukt en de borstkas in den normalen stand teruggedrongen.

Naar mijne ondervinding intusschen is het meeste heil te verwachten van de behandeling met gymnastiek, en in de laatste jaren heb ik daarmede zoo goed als uitsluitend de scoliose behandeld [10]). Vergun mij U hierbij een overzicht te geven van de methoden door mij daarbij aangewend. Drie vormen komen in deze in aanmerking:

1°. het gewone turnen

2°. de zweedsche gymnastiek

3°. de speciale gymnastiek aan apparaten en wel

a. aan de gewone gymnastiektoestellen

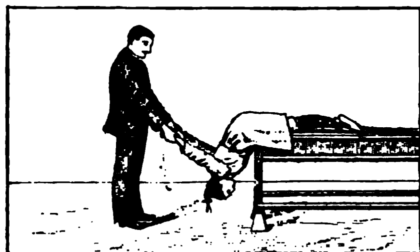
b. aan speciale apparaten.

De meeste lijders aan scoliose zijn slappe individuen, die dikwerf aan gebrek aan eetlust en andere stoornissen lijden en daarom behoefte hebben aan gewone gymnastiek, eensdeels ter verbetering hunner gezondheid, anderdeels ter verkrijging van een zekere spierkracht. Daarom worde bij de behandeling hiermee aangevangen, iets, waarmee ik geregeld gunstige resultaten verkreeg. Na eenige weken voelen de patiënten zich hierdoor veel gezonder, krachtiger en opgewekter, eten beter en worden vlugger in hunne bewegingen.

(Fig. 1).



(Fig 2).



Bij de aanwending der zweedsche gymnastiek [11]) wordt meer het ziekteproces zelf in het oog gehouden en een voortdurend streven aan den dag gelegd om de misvorming terug te dringen.

Enkele voorbeelden veroorloof ik mij hiervan te beschrijven:

I. P. ligt met vastgemaakte voeten op den buik op een bank, het lichaam steekt vrij over den rand van de bank uit. Voorover-buigen en opheffen van den romp, gesteund door een Gymnast. Doel: versterking van de rugspieren, symmetrische verbetering der fixatie van de ruggewervelkolom. (Fig. 1).

II. P. ligt bevestigd met de concave zijde op de bank; opheffen en neerbuigen van den romp als boven. (Fig. 2).

Fig. 3).



III. Dezelfde oefening, doch buitendien legt de G de handen op de verkromming, en tracht te reponeeren. (Fig. 3).

IV. Dergelijke oefening. De P. zit, de arm der concave zijde opgeheven, op de bank. De G., die achter hem zit, vat den arm en legt de andere hand op den bochel. Ombuigen naar de convexe zijde. Druk op den bochel. (Fig. 4).

V. Rotatien van den romp onder tegenwerking. Dringen van den naar voren geroteerden schouder naar achteren. Bevordering der bewegelijkheid in de kolom.

(Fig. 4).



De meeste dezer bewegingen werden herhaaldelijk beschreven, en kunnen gemakkelijk door den geneesheer of den gymnast gecombineerd of gewijzigd worden, wanneer slechts goed begrepen wordt wat met de bewegingen beoogd wordt en welk hun effect is.

Toch geloof ik niet, dat in deze oefeningen het zwaartepunt der behandeling gezocht moet worden, al geloof ik wèl, dat ze meer dan een „Harmlose Spielerei" (LORENZ) moeten geacht worden, en zeker van meer waarde zijn dan massage of electriseeren van de rugspieren, die zoo dikwerf nog aanbevolen worden.

Van meer beteekenis zijn de speciale oefeningen aan apparaten en vooral die aan bizondere apparaten.

(Fig. 5).



Onder de hier eerstgenoemde oefeningen komen in 't bizonder die in aanmerking, welke de beweeglijkheid en strekking der wervelkolom bevorderen en de kracht der rompspieren vermeerderen.

Voorbeelden hiervan zijn:

I. Kringbewegingen aan de ringen, waarbij de voeten op één plaats blijven, de romp in een kring rondzwaait, of naar voren en naar achteren gebracht wordt. (Fig. 5).

II. Op en afgaan aan de ladder, sterk zwaaiende met het onderlijf (strekking en mobilisatie der wervelkolom) etc.

Het meeste gewicht hecht ik aan de oefeningen aan bizondere apparaten.

Een der oudste van deze is de bekende „Sprossstange" van EULENBURG [12]), een verticale paal

waaraan een reeks dwars sprieten verbonden zijn. Oefeningen van de buikspieren en ter bevordering van de beweeglijkheid van de wervelkolom worden hieraan gemaakt.

Ook de verticale suspensie is een middel van zekere waarde Het hoofd wordt in passend hoofdstel bevestigd en opgehangen aan een touw, dat over een katrol loopt, en door P. zelf vastgehouden wordt. De punten van de voeten blijven den grond raken.

(Fig. 6).



Een apparaat van groote waarde bezitten wij in LORENZ toestel.

Dit bestaat uit een bekleede, om een dwarsstang aangebrachte rol, die aan twee loodrechte palen bevestigd is. Een der hierop te volbrengen oefeningen bestaat in een liggen met gestrekten rug op de rol, steunende in de lendenstreek; de gymnast zorgt voor het evenwicht (zie ook fig. 6). De meest belangrijke echter is, die der zijdelingsche suspensie, waarbij de patient met den ribbenbochel op de rol gelegd wordt, deze met den arm van dezelfde zijde omvat, zich vasthoudende met de andere hand (de arm om het hoofd gebracht) aan een daartoe aan den voet van het gestel bevestigden riem met handvatsel. (Fig. 7 en 8.) Dit apparaat is buitendien zeer dienstig om te huis te laten gebruiken, wanneer wij den lijder voorschrijven dagelijks eenige malen, zoolang achtereen als hij het volhouden kan, hierover te gaan hangen. De ribbenbochel wordt daarbij ingedrukt, de afwijking der wervelkolom omgebo-

(Fig. 7).



(Fig. 8).)



(Fig. 9).

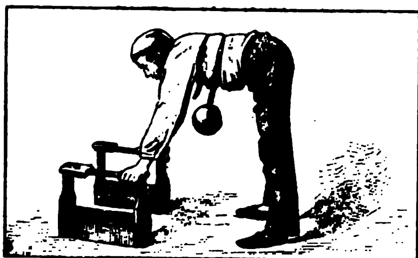


(Fig. 10).



gen en gereponeerd. Bij lendenscoliose leg ik de lijders meestal op dezelfde wijze met de lendenen (convexe zijde) op de rol. Gemakkelijk is een en ander intusschen niet altijd en wordt het vooral door oudere patienten soms moeilijk aangeleerd, zoodat het hen dikwerf pas goed gelukt, wanneer zij hunne krachten eerst eenigen tijd door gymnastiek geoefend hebben. In den lateren tijd werden nog eenige modificatiën door ons toegepast, waarbij de lijder zich bij de zijdelingsche suspensie aan een paar masten vasthoudt. (Fig. 9 en 10).

(Fig. 11).



Naast de methode von LORENZ komt die van FISCHER in aanmerking. Deze bestaat in het dragen van een vrij zwaar gewicht, dat opgehangen wordt aan een cingel, die om de borstkas geslagen is op de hoogte van den ribbenbochel van den patient, die voorovergebogen met de handen op een stoel of anderszins steunt. (Fig. 11). Het gewicht kan tot vele kilo's langzamerhand opgevoerd worden, en moet altijd zoolang mogelijk gedragen worden. FISCHER heeft ook nog voorgesteld om den patient, in plaats van hem op een stoel te laten steunen, twee schraagjes in de handen te geven en hem daarmee te laten loopen, of, om bij een stand als de boven beschrevene op zijde tegen den trochanter en schouder vaststaande kussens aan te brengen en nu het gewicht op te hangen aan een touw, dat over een rek hangt aan de zijde der kussens, en vastgemaakt is aan de borstcingel. De uitvinder van deze methode geeft voorbeelden aan van bijna wonderbaarlijke resultaten, daarmee verkregen en ons scheen ze dan ook werkelijk der toepassing waardig, zoodat ze sedert zij gepubliceerd werd [13]) geregeld door ons werd voorgeschreven.

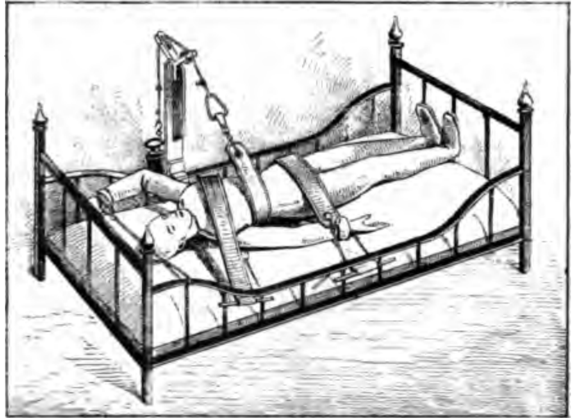
(Fig. 12.)



Eindelijk meenen wij nog eene door ons zelve uitgedachte methode te mogen aanbevelen. Deze wordt op de volgende wijze toegepast. De lijder zit of staat tusschen twee loodrechte palen (masten) en krijgt, (stel, dat wij met een rechter dorsaal-scoliose te doen hebben) om de lendenstreek een band, dat aan den rechterpaal verbonden is, om de borstkas ter hoogte van den ribbenbochel, een cingel die verbonden is aan een touw, dat over een katrol loopend een zwaar gewicht (20—30 KG.) draagt. De rechterhand vat den rechterpaal bij naar beneden hangenden arm laag beet, de linkerhand grijpt bij om het hoofd geslagen arm denzelfden paal hooger vast. (Fig. 12).

In den laatsten tijd heb ik dit apparaat nog eenigszins gewijzigd, zoodat het bij in bed liggende patienten kan aangewend worden, — zooals ik u een model kan aantoonen, dat de firma LEEUWE PEETERS voor mij maakte. (Fig. 13).

(Fig. 13).



De oogenblikkelijke werking van dit apparaat is werkelijk buitengewoon en gedurende de aanwending wordt de scoliose soms overgereponeerd. Andere voordeelen zijn nog de mogelijkheid om de therapie dagelijks uren lang voort te zetten, en ze nauwkeurig op de vereischte punten te doen aangrijpen, terwijl èn de torsie èn de zijdelingsche afwijking gecorrigeerd worden.

Uit de hier beschreven methoden, naar den aard en ontwikkelingsgraad van het geval, de meest geschikte uitkiezende, werden door mij in de laatste jaren een paar honderd gevallen van scoliose behandeld, deels aan het Turngebouw deels aan de Stedelijke Polikliniek.

Neemt men nu, zooals ik hierboven reeds opmerkte, dikwijls waar, dat, bijvoorbeeld tegen de aanwending van een steunwerktuig in, de afwijking erger wordt, in geen van al deze gevallen, door mij in dien tijd behandeld, is dit voorgekomen: hadden wij niets meer kunnen verkrijgen dan was daarmee al veel gewonnen geweest en zou op deze wijze de bochel tot de historie kunnen gebracht worden, wanneer de omgeving van den patient de beteekenis der eerste symptomen niet te laag achtte en niet draalde met te zorgen voor een goede behandeling Vóór dat iemand uit de omgeving iets gemerkt heeft is natuurlijk de afwijking een nog niet zeer belangrijke, en wanneer wij maken, dat het daarbij blijft, zullen wij altijd tevreden kunnen wezen met den toestand. Het zij dus onze eerste zorg te verhinderen, dat de scoliose toeneemt, wat ze gewoonlijk vrij snel doet, als ze eens begonnen is zich te ontwikkelen — en hoe dikwijls is het voorgekomen, dat door verkeerde behandeling de tijd om een volkomen genezing tot stand te doen komen. verloren was gegaan.

Wees ik er reeds op, dat geen der gevallen door mij behandeld, verergerd waren, gelukkig vermocht ook de therapie dikwijls genezing aan te brengen. Wel is waar mogen wij het ideaal: een vergevorderde scoliose geheel op te heffen, nog altijd rustig een ideaal laten, en

zal de Fransche prijs voor dengene dien het mocht gelukken dit tot stand te brengen nog wel voorloopig niet uitgereikt kunnen worden, maar toch, wanneer wij volgens de aangegeven methoden te werk gaan en dagelijks de patienten behandelen, kunnen wij alle beginnende scoliosen (die van den eersten graad) tot geheele genezing brengen, die van den tweeden graad meestal genezen, altijd verbeteren, die van den derden graad veelal verbeteren en altijd tot staan brengen. Van de 90 patienten in 1889 en 1890 aan het Turngebouw behandeld, waren er op 31 December 1890 nog 49 in behandeling, die alle verbeterd waren. Van de 41 ontslagen patienten waren er 15 genezen, en 14 bijna genezen of zóó verbeterd, dat de patienten reeds voldaan waren met het resultaat, 5 waren hetzelfde gebleven. (De opkomst der patienten aan de Polikliniek was niet geregeld genoeg om een nauwkeurige statistiek saam te stellen.)

De hoogere graden van scoliosis waren alzoo nog niet te genezen, en de opinie der meeste schrijvers, dat deze ook werkelijk ongeneeslijk zijn, wordt door onze ervaring dan ook helaas niet gelogenstraft. Vele werden echter door onze behandeling verbeterd, wat èn door metingen èn door de getuigenis der omgeving te constateeren was. De meeste bleven evenwel nog onder behandeling en het schijnt mij werkelijk toe, dat de verbetering zelfs na zeer langen tijd nog altijd toeneemt.

Kort vóór zijn dood heeft VOLKMANN het koene denkbeeld gehad om een poging aan te wenden ontwikkelde scoliosen te behandelen met de resectie van eenige ribben, om daarmee een samenvallen der borstkas aan ééne zijde te verkrijgen. Of werkelijk deze operatie uitgevoerd is, is mij echter niet bekend. Ik zelf heb mij daaromtrent nog geen ondervinding durven maken.

Ten slotte zij het mij vergund nog te wijzen op de groote beteekenis der prophylaxis. Slechte schoolbanken, slecht verlichte schoollokalen, het dragen van zware manden (broodmanden), van tasschen of van kinderen, lang staan (wat aanleiding geeft tot het hangen op één been) ziedaar zoovele elementen, die het ontstaan der scoliose bevorderen,

[1]) A. LORENZ. Pathol. u. Therapie der seitl. Rückgr. Verkr. 1886.

[2]) E. FISCHER Geschichte u. Behandl. d. Scoliose 1885.

[3]) v. STAVEREN. De torsie en architectuur van de wervels bij scoliosis. Amst. 1885.

[4]) Die Torsion der scoliot. Wirbersaüle von Prof. C. NICOLADINI 1882.

[5]) Lehrb. d Path. Anat. 3 aufl. 2 Bd. pg. 164.

[6]) Wiener Med. Wochenschr. 1861.

[7]) Die Theorie der Scoliose.

[8]) Zie SCHREIBER Orthopaed. Chirurgie blz. 150.

[9]) Een bewijs daarvoor, dat spierwerking toch altijd een zekere rol in deze spelen kan, is het voorkomen van scolioses bij paralysis infantilis, die zich kenmerken door een zeer snelle en sterke ontwikkeling, zooals ik nog onlangs in een drietal gevallen van deze overigens zeer zeldzame afwijking kon waarnemen, en

en moeten bestreden worden. Heeft zich echter een scoliose eenmaal ontwikkeld, dan worde zij dadelijk met zorg naar de bovenstaande voorschriften behandeld, opdat de tijd kome dat de scoliotische bochel niet meer aangetroffen wordt.

Dr. VAN DER MEULEN zegt dat spreker's apparaat hem toelacht. Hij past bij sterke scoliose gaarne het redresseerend gipsverband toe. Terwijl het aangelegde gipsverband nog nat is, wordt met de handen door het gipsverband heen een sterke zijdelingsche drukking uitgeoefend, zóódat de rug zooveel mogelijk wordt geredresseerd, opdat deze stand door het inmiddels hard geworden gipsverband zal worden gefixeerd.

Prof. TREUB heeft tegen de methoden, door Dr. TILANUS het meest aangeprezen, de bedenking, dat ze gecompliceerd zijn en daardoor zeer tijdroovend in de toepassing. De krachtig ingrijpende methode van LORENZ en FISCHER kunnen allen door den medicus zonder gevaar worden toegepast. De omslachtigheid der aangegeven methode belet de medici ze zelf aan te wenden en zoo worden de patiënten naar de heilgymnasten gedreven, die zich als deskundigen gedragen. Spreker betreurt het, dat eene nieuw opgerichte vereeniging van heilgymnasten de sanctie van een chirurg heeft verkregen. Hij is zelf met eenvoudige hulpmiddelen van behandeling uitgekomen en verlangt van de chirurgen, dat zij er naar streven de eenvoudige methoden verder te volmaken.

Dr. TILANUS meent dat Prof. TREUB de toestand wel wat zwart afschildert. Ook hij wil de orthopaedie niet in de handen van de leeken laten. In het Amsterdamsch turngebouw wordt door gymnastiekmeesters onder zijn leiding behandeld.

Dr. VAN DER MEULEN betuigt zijn adhaesie aan de woorden van Prof. TREUB. Ook hij ziet toe op de behandeling door gymnastiekmeesters. Hij zoekt de fout vooral bij de interne medici, die orthopedische gevallen naar heilgymnasten verwijzen.

Dr. J. C. DOOREMAAL spreekt over: **Syphilis hereditaria tarda.**

La Syphilis n'est pas ce qu'un vain peuple pense.

Ziedaar eene waarheid, waarvan wij ons meer en meer overtuigen, naarmate wij de vormen der hereditaire Syphilis beter leeren kennen.

Maar terwijl wij de gevallen van hereditaire Syphilis vroeger slechts uitsluitend in den kinderlijken leeftijd zochten, blijkt het ons meer en

---

waarvoor naar mijne meening de eenige therapie de Sayre met Minerva is, die mij dan ook werkelijk goede resultaten gaf.

[10]) Slechts bij de rachitische scoliose van kleine kinderen werd door mij nog wel het gewone Sayre'sche verband aangelegd. Steunwerktuigen kwamen slechts in aanwending bij de scolioses van spondylitischen oorsprong (Malum Pottii) en bij die op osteomalacischen bodem, welke nu en dan op hoogeren leeftijd voorkomen.

[11]) Zie Tijdschr. v. Geneeskunde 1889 over Mechanotherapie door Dr. C. B. TILANUS

[12]) EULENBURG. De zijdelingsche verkromming der ruggegraat door J. L. DUSSEAU.

[13]) Berliner klin. Wochenschrift 1889.

meer, dat die zelfde vormen op veel later leeftijd evengoed worden aangetroffen.

Onder de vormen van heditaire S. nu bekleedt de Keratitis parenchymatosa met haar zoo karakteristiek verloop zeer zeker eene eerste plaats. En werd er in het begin ook al aangetwijfeld, of Keratitis parenchymatosa, gepaard met die eigenaardige verandering in de tanden, die men dentes Hutchinsonii pleegt te noemen, aan hereditaire Syphilis moest worden toegeschreven, DONDERS en SNELLEN stonden van den aanvang af, op grond hunner rijke ervaring, aan de zijde van HUTCHINSON, en aan hun onderwijs danken zoo velen met ons de kennis van dezen ziektevorm.

Bij kinderen komt deze ziektevorm, vooral in de residentie, veelvuldig voor, en ik wil ten overvloede hiervan nog een typisch voorbeeld geven.

Op den 26 Febr. 1884 werd mijne hulp ingeroepen door Mevr. de Wed. X. voor haar 9-jarig oudste dochtertje. Toen ik het kind zag, maakte het mij terstond den indruk van een p.tje met Keratitis parenchymatosa.

Later vernam ik, dat ze was het 1e kindje van Mr. en Mevr. X., ongeveer $1^1/_2$ jaar na het huwelijk geboren. De heer X. was als jongmensch in Engeland geinfecteerd en ongeveer 4 jaar na deze infectie gehuwd. Na de geboorte van het 1e kind had hij wederom eenige jaren in het buitenland doorgebracht en de beide kinderen, die later nog uit dit huwelijk geboren zijn, zijn tot op heden volkomen gezond.

Het meisje nu vertoonde de volgende verschijnselen. Het linkeroog traant en is zeer gevoelig voor licht. In tegenstelling met deze vrij hevige subjectieve verschijnselen, die ongeveer reeds acht dagen bestaan, is de roodheid der conjunctiva betrekkelijk zeer gering. In het centrum der linker-cornea neemt men eene verduistering waar, die bij nauwkeurige beschouwing blijkt te bestaan uit exsudaat-vlokjes in het weefsel der cornea zelve gezeteld.

Over het algemeen zijn de exsudaat-vlokjes in het centrum dikker en ondoorschijnender dan aan de peripherie; niet allen hangen met elkander samen.

De rand van de cornea is volkomen helder. Door den tranenvloed, lichtschuwheid en vrees van het kind, is het onmogelijk te bepalen, hoeveel gezichtsscherpte er op het linkeroog aanwezig is. Het rechteroog is normaal met volle gezichtsscherpte.

Wat de tanden betreft, kenmerkt het kind zich door een zeer slecht gebit, wat eveneens bij de moeder het geval is en ook bij andere familie schijnt voor te komen.

De eerste vraag, die de moeder deed, was: „Doctor, zoude het lang duren?" en het weinig vertroostend antwoord daarop luidde: „Mevrouw, één jaar voor het linkeroog, één jaar voor het rechteroog, en één jaar voor beide en dan gaan wij spreken van beter worden." De behandeling bestond in indruppelen met sulph. atrop., sulph. dubois., Homa-

tropine met tusschenpoozen van rust. Inwendig werd 's winters ol. jec. asell., 'szomers Bourboule-water, geruimen tijd ook spir. jod. fer. gebruikt.

Zooals ik voorspeld had, verliep het ziektegeval en dezen zomer zag ik de pat. terug. De gezichtsscherpte was op het rechteroog ongeveer $^3/_4$, op het linkeroog = 1.

Bij dezen ziektevorm vallen ons twee zaken op: 1. dat de ziekte op jeugdige leeftijd voorkomt en 2. zeer traag verloopt.

Geheel tegengesteld is nu het volgende ziektegeval, dat met het volste recht in de categorie der syphillis hereditaria tarda gerangschikt mag worden.

Op zekeren middag kwam op mijn consultatie-uur eene dame, vergezeld van haar man, klagende over stoornis bij het zien op het rechteroog.

Ik was getroffen door het duidelijke beeld van Keratitis parenchymatosa; weinig tranenvloed, weinig lichtschuwheid, roodheid, niet zooals gewoonlijk, maar rose-achtig en de ondervlakte der cornea door een dik segment ingenomen, dat volgens p. binnen weinige dagen ontstaan was.

Het gebit was sierlijk gevormd en noch tanden noch kiezen vertoonden iets bijzonders.

Daar Keratitis parenchymatosa ook zonder hereditaire syphilis voorkomt, ging ik hierop niet verder in, schreef p. sulph. atrop. voor en verzocht haar na acht dagen terug te komen.

Toen p. stipt op tijd terug kwam, was de toestand belangrijk verergerd; het segment, dat de onder-buitenvlakte der cornea innam, had zich belangrijk uitgebreid en besloeg bijna de helft van het hoornvlies; de gezichtsscherpte was daardoor belangrijk afgenomen.

Mijnheer vroeg mij afzonderlijk te spreken en vertelde mij, dat de vader van zijne vrouw veel ziek was geweest, dat mevrouw dikwijls aan uitslag leed en door den huisdoctor meest met jod. kal. werd behandeld.

De diagnose was dus niet twijfelachtig; wij hadden hier met eene Keratitis parenchymatosa ten gevolge van syphilis hereditaria tarda te doen en de prognose moest met het oog op de bijna stellige zekerheid, dat ook het tweede oog aangetast zou worden, zeer ongunstig worden gesteld.

De jeugdige vrouw, die zich verheugde in het bezit van een allerliefst en gezond dochtertje, was onder den indruk van de gestelde diagnose moreel zeer gedrukt.

Ofschoon ik bij jeugdige individuen nooit eenig succes van kwikpraeparaten gezien heb, aarzelde ik geen oogenblik, bij deze 30-jarige dame protojod. hydr. voor te schrijven.

De volgende week was de toestand belangrijk verergerd; de geheele cornea was verduisterd en de gezichtsscherpte zoover afgenomen, dat slechts binnen één meter vingers werden geteld. Donker zag ik voor

het lieve vrouwtje de toekomst in, wanneer ook het 2de oog zoude zijn aangedaan.

En dit was reeds bij het volgende bezoek het geval. Het rechteroog was nog door toenemende uitbreiding der verduistering achteruitgegaan en het linker was bereids aangetast. De onderste helft der cornea van het linkeroog vertoonde reeds de karakteristieke verduistering en de gezichtsscherpte op dit oog was dus ook niet meer normaal.

Nu volgden donkere dagen; het rechteroog nam alleen nog de beweging der hand waar en de Visus op het linkeroog ging langzaam doch gestadig achteruit. Maar na verloop van een paar weken, eene anders onbeduidende tijdruimte in het verloop der Keratitis parenchymatosa, begon het rechteroog van het centrum naar de peripherie toe op te helderen.

Langzaam maar regelmatig schreed deze verheldering voort en naarmate de Visus op het linkeroog afnam, nam de gezichtsscherpte op het rechteroog toe.

Eindelijk, ongeveer vier maanden na het begin der ziekte, was de cornea van het rechteroog weer geheel normaal en ook bij focaalverlichting waren geene troebelheden van het hoornvlies meer te bespeuren. Ook met den oogspiegel met sterk positief glas konde ik geen vaten meer ontdekken.

Hetzelfde geschiedde met het linkeroog en binnen een tijdverloop van zeven maanden was p. met volle Visus op beide oogen geheel hersteld.

Merkwaardig is dit geval zeker, daar het gebracht moet worden tot de categorie der Syphilis hereditaria tarda, waartoe strikt genomen de Keratitis parenchymatosa niet behoort.

Maar vooral merkwaardig is dit geval door het snelle verloop. Binnen zeven maanden toch was dit geheele proces, dat anders jaren vordert, afgeloopen en onwillekeurig rijst de vraag: of de Keratitis parenchymatose, die op later leeftijd optreedt, niet minder ernstig zoude zijn, dan wanneer die zich op jeugdiger leeftijd vertoont. Zoude misschien ook hier het woord van HUTCHINSON bevestigd worden: Tijd is het groote agens in de genezing der Syphilis?

In hoeverre het gebruik van Protojod. hydrargyri invloed gehad heeft op het snelle verloop der ziekte, waag ik niet te beslissen.

M. STRAUB spreekt over: **de Spiertonus uit een klinisch oogpunt.**

De tonus der spieren is een reflex-verschijnsel van het ruggemerg. BRONDGEEST bewees dit voor den kikvorsch, FILEHNE voor de mimische spieren van het konijn. In BRONDGEEST'S proeven was de periphere prikkel en de reflectorische spier contractie zeer gering. Wordt de periphere prikkel sterker gemaakt, door, b.v. den kikvorsch op de tafel

en geologie in deze sectie, gelijk door hare Voorzitters op het 1e en 2e Congres is geschied.

Wij mogen ons verheugen, dat sedert ruim 12 jaren, dank zij de reorganisatie van het hooger onderwijs en het stichten van het Kon. Nederlandsch aardrijkskundig genootschap, op geographisch en geologisch gebied in Nederland een nieuw leven is ontwaakt. Met blijdschap zien wij den jongen boom in kracht toenemen, diepere wortels slaan, zijne takken meer en meer uitbreiden en vruchten rijpen.

Geen wonder, dat hij ook meer voedsel noodig heeft. Gegrond zijn de pia desideria van geographen en geologen naar krachtiger steun, naar rijkere hulpmiddelen tot vervulling van hunne taak, de wetenschappelijke kennis van den bodem van Nederland en zijne Koloniën meer en meer uit te breiden en ook mede te werken aan de ontwikkeling onzer kennis van de aardkorst volgens hare samenstelling en wording in de verschillende perioden van de geschiedenis der aarde. Veel ontbreekt er vooral nog daaraan, dat de geologie incl. mineralogie, petrographie en palaeontalogie in Nederland eene rol speelt gelijk de geographie, meer nog daaraan, dat zij eene plaats inneme, gelijk in andere landen. Te vergeefs zoekt men nog naar eene inrichting voor geologisch landsonderzoek in Nederland, naar een Nederlandsch geologisch gezelschap, naar een geologisch tijdschrift voor publicaties van zuiver wetenschappelijken aard.

Samenwerking is de kracht, waardoor hierin veel zou kunnen worden verbeterd en bereikt.

Moge deze bijeenkomst op nieuw blijken geven van wetenschappelijk leven, dat groeit en bloeit op geologisch-geographisch gebied in Nederland!

Moge binnen en buiten onze vergaderingen op den voorgrond staan waardeering van elkanders bemoeiingen en taktvol vermijden van al hetgeen aanleiding kan geven tot geschil en verdeeldheid; want op dien grondslag kan 't best meerdere onderlinge kennismaking en gedachtenwisseling leiden tot vastere aaneensluiting en samenwerking, Het hoofddoel van het Congres zal dan worden bereikt: wij zullen niet alleen verreikt met nieuwe denkbeelden, maar ook met een gevoel van opgewektheid, van verhoogde arbeidslust en — kracht naar huis teruggekeerd, onze taak hervatten.

Met dien welgemeenden wensch open ik de 4e secte van het 3e Nederlandsch Congres voor Natuur- en Geneeskunde.

Daarna geeft de voorzitter het woord aan den Heer H. Blink, die de volgende voordracht houdt over: **Eenige opmerkingen omtrent de vorming van drijftillen.**

De afdeeling „Nederland" van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, onder voorzitterschap van den heer J. Kuyper, heeft

het vorige jaar het lofwaardig besluit genomen, zoover hare fondsen dit toelaten, wetenschappelijke onderzoekingen van geographischen en geologischen aard omtrent ons vaderland te doen instellen of te steunen. Het besef, dat er omtrent zoo vele geographische en geologische verschijnselen in ons vaderland nog onjuiste voorstellingen bestaan, zoo al niet volkomen onkunde heerscht, bracht haar tot dit besluit.

Als een gevolg hiervan vond ik bij genoemde Afdeeling aanmoediging om een onderzoek in te stellen naar de wording en vorming der zoogenaamde „drijftillen". Ik koos dit onderwerp, omdat de ervaring mij op verschillende wijzen geleerd had, hoe geheel in strijd met de feiten het ontstaan dezer vorming somtijds beschreven en verklaard wordt, en omdat een vroeger, slechts oppervlakkig ingesteld onderzoek, mij tot de overtuiging bracht, dat de verklaring, welke de vader der Nederlandsche geologie, wijlen Dr. STARING daarvan geeft, niet geheel aan de feiten beantwoordt of onvolledig is.

Van de resultaten dier onderzoekingen wensch ik op deze plaats slechts kortelijk eenige opmerkingen mede te deelen; in een uitvoeriger studie hoop ik ze binnen kort meer volledig te publiceeren.

Onze kennis van het wezen en de wording der drijftillen berust bijna uitsluitend op hetgeen STARING daarover gezegd heeft. In het eerste deel der „Verhandelingen," uitgegeven door de Commissie voor de geologische beschrijving en Kaart van Nederland, 1853, behandelt STARING „De veenen in Nederland," en § 4 tot 9 hiervan zijn aan drijftillen gewijd. In „De Bodem van Nederland" I pag. 36—47 vindt men in hoofdzaak terug, wat ook in het voorgaande werk is geschreven. En hiermede is onze zelfstandige litteratuur over het onderwerp ook bijna uitgeput; wel opmerkelijk bij een verschijnsel, dat binnen de grenzen van ons eigen vaderland valt waar te nemen.

Om aan te toonen, in welke opzichten mijne uitkomsten met die van STARING verschillen of ze gedeeltelijk aanvullen laat, ik de grondbeginselen van STARING'S verklaring kortelijk voorafgaan. Hij zegt:

„Bij het ontstaan van veen in water, dat meer dan een el diepte heeft, groeien er allereerst pompen of plompen en eenige andere waterplanten, die eene ondergeschikte rol spelen.

Pompen en scheren groeien jaarlijks in een verbazend groote hoeveelheid van den bodem opwaarts. De pompen ontstaan nog iets vroeger dan de scheren; zij groeien in water, dat eenigszins meer bewogen kan zijn. Daardoor vindt men deze dikwijls nog in het midden van diepe wateren, wanneer de scheren reeds de kanten hebben bezet.

Elken herfst sterft nu die groote hoeveelheid planten af, zakt naar den bodem, en vermeerdert telkens de zich daar ophoopende modder. Wanneer die modder tot eene zekere dikte vermeerderd is, ontwikkelen zich groote moerasplanten, hoofdzakelijk riet en dullen.

Na twintig tot dertig jaar, voor een plas van een paar ellen diepte,

is de modderlaag zoozeer doorgroeid met wortels van water- en moerasplanten, dat zij een laag vormt, die lichter is dan water, en dus op de oppervlakte komt drijven. Nauwelijks verschijnt zij daar, of drieblad en onderscheiden soorten van sekgras met nog andere planten, die niet geheel onder water ontkiemen, maken zich van de drijvende zode meester en bedekken die weldra geheel. Zij blijft dan, eene dikte van 7 á 12 d.M. hebbende, op het water drijven, en vormt hetgeen men in Zuid-Holland onder den naam van rietzodde verstaat, in Overijsel krag, in Friesland drijftil, tillen of tilland noemt. Wanneer de drijftil aan zich zelve overgelaten blijft, en de planten, welke daarop groeien, ook op de plaats zelve afsterven, neemt zij langzamerhand in dikte toe, bereikt na een halve eeuw den bodem van het water, en het lageveen is gevormd. Dit wordt zeer bevorderd, wanneer er houtgewas in de nabijheid staat, en zich dit op de krag kan uitzaaien.

De drijftillen zijn een zeer algemeen verschijnsel. Zij zijn het eenige en algemeene middel, dat de natuur bezigt om veen te vormen in diep water (STARING cursiveert). Veelal echter blijven hier te lande de kraggen drijvende, zoodra zij slechts eenige uitgebreidheid hebben, want dan vormen zij hooilanden, die jaarlijks gemaaid worden, zoodat die plantenmassa niet vermeerderen kan. Honderden bunders van die drijvende weiden, uiterlijk niet van de gewone, op vast veen aangelegde hooilanden te onderscheiden, treft men aan in de omstreken van Giethoorn, Kortenhoef, Aalsmeer en elders.

Deze drijvende hooilanden rijzen en zakken alzoo met het water, en liggen in den zomer dikwijls aan den grond. De vorming van het veen in eenigszins diep water begint aldus met het ontstaan van drijftillen. Dit heeft niet plaats in ondiep water waar terstond moerasplanten kunnen opgroeien." [1])

Tot zoover STARING. Een der eerste punten van onderzoeking voor mij was, om eene leemte in deze verklaring, waarop ik zelf en ook anderen, die de resultaten van STARING weergaven, blijkens hunne geschriften stuitten, zoo mogelijk aan te vullen. STARING zegt: Na twintig tot dertig jaar is de modder zoover doorgroeid met de wortels van water- en moerasplanten dat er zich eene laag vormt, die lichter is dan het water en dus boven komt drijven."

Hierbij blijft de vraag onaangeroerd „waardoor vooral die laag lichter wordt dan het water"? Verder blijkt er niet zeker uit, of het oogenblik, dat die laag lichter wordt dan het water, ook tegelijk het tijdstip van

---

[1]) Ontleend aan genoemd artikel „De Veenen in Nederland." Wij hebben om der kortheid wille enkele zinnen uitgelaten, die niet direct met het hoofdbeginsel in verband stonden.

het opdrijven is? En van de uiterlijke omstandigheden, welke tot die opheffing der met wortels doorgroeide plantenmodder van den bodem der plas den stoot geven, is hier geen sprake.

De planten, die door een ontledingsproces onder afsluiting der lucht door water, de plantenmodder vormen, zullen bij het eerste stadium van ontbinding in het water drijven of in elk geval zoo goed als niet in soortelijk gewicht van water verschillen. Evenwel bij verdere ontwikkeling van dit ontbindingsproces neemt het soortelijk gewicht toe, en het gevolg is dan ook, dat de modderlaag op den bodem van een met waterplanten begroeide plas toeneemt, zooals STARING zegt. Eveneens is het volkomen juist, dat die massa met de wortels van water- en moerasplanten doorgroeid wordt.

Die wortels nu zijn alle in soortelijk gewicht iets lichter dan het water, waarin zij zich bevinden, doch het verschil is uiterst gering. Bij proeven blijkt, dat zij wel drijven in het water, doch ook gedeeltelijk in het water onderduiken. Hieruit volgt, dat het draagvermogen dier wortels, zooals zij in de plantenmodder voorkomen, uiterst gering is, zoodat het gerechtvaardigd is er aan te twijfelen, of zij in staat zijn, die doorgroeide moddermassa van den bodem los te maken. Daarenboven bleek mij, dat vele dier wortels zich niet uitsluitend in de modder op den bodem der plas uitbreidden, doch dat zij, wanneer de ondergrond niet bepaald hard was, zich tevens mede in dien ondergrond meer of minder vastzetten. Waar dit plaats heeft, werken deze wortels eerder mede, om de moddermassa aan den bodem der plas te verbinden, dan om de laag op te heffen.

De beteekenis en het grondbeginsel der verklaring van het ontstaan der drijftillen ligt niet daarin, dat de plantenmodder met wortels van moeras- en waterplanten doorgroeit en drijft, maar dat zij zich los maakt van den vasten bodem.

Dat de gesteldheid van dien bodem hierop invloed uitoefent, zoodat boven een harden, vasten bodem eerder die losraking plaats heeft dan boven een meer zachten ondergrond, spreekt van zelf; bij mijne onderzoekingen zag ik dat herhaaldelijk geconstateerd. Maar de werking van dat opheffen, van dat „tillen", zooals men in het noorden van Overijsel zegt, (waaraan ook de naam drijftillen te danken is), wordt teweeg gebracht door uiterlijke oorzaken.

Als oorzaken, waardoor dat tillen plaats heeft, vond ik de volgende:

1. De golfslag. Wanneer men met een stoomboot een kanaal doorvaart, dat door drijftillen of kraggen begrensd is, ziet men, dat de beweging des waters zich in golvingen op eenigen afstand, door de drijftil voortzet. Bij dergelijke landen bestaat dikwijls alleen een zoom van 1 à 4 Meter breedte feitelijk uit een drijftil, terwijl verder van het kanaal de veenachtige plantenmassa aan den bodem verbonden is. Men kan hiervan voorbeelden zien aan de Ringvaart om de Haarlemmermeer

bij Aalsmeer, aan het kanaal van het Beulaker Wijde naar het Giethoornsche meer, en elders. De bewoners dier streken en de eigenaars der landen weten maar al te goed, dat de golfslag. door de stoombooten in de kanalen veroorzaakt, het losmaken van den zoom van hun land ten gevolge heeft. Waar eenmaal die zoom drijvende is geworden, maakt de waterbeweging der windgolven zich niet zelden van gedeelten des lands meester, en hierdoor heeft men dan afslag en wegvoering van een drijvend gedeelte des lands De voorbeelden hiervan zijn talrijk. En als op die wijze het vaste veenland weder aan den oever van het kanaal komt, maakt ook hiervan de golfslag weder een zoom los, en hetzelfde verschijnsel herhaalt zich na korteren of langeren tijd.

Hetzelfde, wat men gemakkelijk kan waarnemen aan door stoombooten druk bevaren kanalen, doet ook de wind. De golven, welke de wind in het water doet ontstaan, woelen niet zelden op de eene of andere plek de door wortels verbonden moddermassa van den bodem los. De richting van de hevigste winden, en de verbinding der massa met den bodem bepaalt den omvang en de plaats dier losmaking en opheffing.

2. De waterplanten, welke in de modder groeien. Minder de wortels, maar meer de water- en moerasplanten zelve zijn de oorzaak van het opheffen der drijftillen. Onder de planten, welke in die modder groeien, neemt het riet eene eerste plaats in. Die rieten staan met den wortelstok in de modder, en het benedengedeelte hunner holle, lichte stengels staat in het water. Deze holle stengels bezitten een groot draagvermogen in het water. Hoe grooter het aantal rieten wordt, des te grooter wordt de som van hun gezamenlijk opheffingsvermogen over eene bepaalde oppervlakte.

De groei van riet bevordert aldus de vorming van drijftillen krachtig, hoewel riet niet noodzakelijk hiervoor is. En wanneer de waterstand rijst, zoodat ieder riet $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ Meter dieper in het water staat, dan vermeerdert hun opheffingsvermogen daaraan evenredig.

Gewoonlijk hebben de veenplassen in ons vaderland den hoogsten waterstand in den naherfst en het eerste gedeelte van den winter In dien tijd is aldus het draagvermogen der rieten, die als dorre halmen gedeeltelijk boven het water blijven uitsteken, het grootst. Dit valt samen met den tijd van het onstuimigste weder, en dus van den meesten golfslag op onze meren. Dientengevolge werken in de maanden November en December beide factoren samen, om de losmaking der drijftillen van den bodem te bevorderen. En hiermede stemt overeen de waarneming, dat over 't geheel in die maanden het meest de losmaking en opheffing van drijftillen voorkomt.

3. De invloed van het ijs op de vorming van drijftillen. Ook het ijs is van invloed op de opheffing en losmaking der drijftillen van den bodem. De vastzetting van het ijs heeft gewoonlijk plaats bij oostenwinden en bij lagen waterstand. Wanneer het water boven een

rietveld met ijs bedekt wordt, vriezen de talrijke riethalmen in het ijs vast. Valt nu de dooi plotseling in, en heeft tegelijk daarmede rijzing van den waterstand plaats, wat vrij algemeen het geval is, dan voert het opdrijvende ijs ook die rieten mede naar boven en de rieten trekken de veen- en moerasmassa, waarin zij wortelen, los van den bodem der plas. Zoo ziet men na den winter, dat eenig gedeelte van het rietveld is gaan tillen, is losgeraakt en in een drijftil veranderd.

Meestal is dergelijke heffing geheel een plaatselijk verschijnsel.

Nog een enkele opmerking. STARING behandelt de drijftillen in verband met de vorming van lage venen. Dit is mijns inziens terecht. Het ontstaan der drijftillen is een verschijnsel, dat zich bij het ontstaan der lage venen voordoet. Maar waar STARING cursief laat drukken, en het dus als een wet wil uitspreken, dat drijftillen het eenige en algemeene middel zijn, hetwelk de natuur bezigt om veen te vormen in diep water, daar moet ik die stelling bestrijden.

De drijftillen toch bevorderen niet de veenvorming, maar gaan ze eerder tegen. Waar de veenvorming op den bodem eener plas is aangevangen, wordt die veenvorming in haar voortgang belemmerd, wanneer door een der bovengenoemde omstandigheden de massa begint te drijven, wanneer er in de plas een drijftil gevormd wordt.

Elke laagveenvorming vangt aan met het groeien van waterplanten in de modder op den bodem eener plas en met het vermeerderen van die modder door plantenafval. Eerst later kan die modder- en veenmassa van den bodem opgelicht worden en in een drijftil veranderen. In diep of veel bewogen water, waar geen plantengroei plaats heeft in de modder op den bodem, kan ook geen eigenlijke drijftil gevormd worden.

Het is dus onjuist, de drijftillen als de oorzaak der veenvorming in diep water te beschouwen.

De drijftillen zijn geen oorzaak der veenvorming, zij zijn slechts een verschijnsel, dat onder bepaalde omstandigheden bij de veenvorming voortkomt, en dat, wanneer het zich voordoet, de veenvorming in haar voortgang belemmert. Waar in een plas te midden van een gebied met veenvorming op den bodem een drijftil ontstaat, zal onder de drijftil nog jaren lang, misschien honderden jaren, water gevonden worden, terwijl daar naast de plas reeds geheel met veen is gevuld. Men vindt hiervan genoegzame voorbeelden in de lage veenlanden ten oosten van het Meppeler diep, bij Giethoorn en elders. [1])

---

[1]) Uitvoeriger vindt men over dit alles geschreven in een artikel, dat in den jaargang 1891 van het Tijdsch. v. h. K. Ned. Aardr. Gen. verschijnen zal. H. BL.

Daarna spreekt de Heer G. A. F. MOLENGRAAFF uit Amsterdam over: **De geologische gesteldheid van de goudvelden op het Hoogeveld in de Transvaal.**

Het westelijk deel van het Hoogeveld heeft in de laatste jaren zeer de aandacht getrokken door de ook geologisch zeer interessante ontdekking van het voorkomen van belangrijke hoeveelheden goud in conglomeraten. Deze ontdekking heeft tot een mijnbouw op groote schaal aanleiding gegeven en ook zijn reeds de eerste stappen tot de kennis van den geologischen bouw van dit gebied gedaan Het ontbreekt niet aan kleine geschriftjes waarin het een en ander omtrent den bouw van het Hoogeveld wordt ten beste gegeven. Gewoonlijk echter verdienen deze weinig vertrouwen, wat zeker het best wordt bewezen door het onlangs verschenen werkje van ALFORD [1]) over de geologie van de Transvaal, wat trots vele feiten van waarde tal van onjuistheden bevat.

De eerste, die in het Witwatersrandgebied een in enkele groote plooien gevouwen bergland heeft gezien, is SCHENCK geweest. [2]) Hij leerde in het terrein Witwatersrand—Heidelberg—Suikerboschrand een grooten trog en in het terrein Witwatersrand—Magaliesberg een groot geopend zadel kennen. Hij bereisde echter of beschrijft althans alleen het oostelijk deel van dit gebied, waardoor menige bizonderheid hem onbekend bleef.

Een geheel inzicht in den bouw van het Witwatersrand-bekken krijgt men n.l. alleen, wanneer het Klerksdorp-distrikt en vooral wanneer de Vrijstaatsche goudvelden bij Reitzburg niet ver van Vredefort mede in de beschouwing worden opgenomen.

Gedurende mijn verblijf in de Transvaal in September en October 1890 had ik gelegenheid in verschillende richtingen het Witwatersrandgebied te doorreizen en daarbij de volgende profielen op meer dan een plaats in hun geheel op te nemen, n.l.: Hartebeestfontein—Klerksdorp—de Wetsdrift—Vredefort en Vredefort—Johannesburg—Pretoria.

Het blijkt dan, dat volgens deze profielen het Witwatersrand-bekken als een groote gebogen trog moet worden opgevat, waarmede noordwaarts een geopend zadel in verband staat, dat echter noord- en vooral westwaarts in dit geopende zadel een groote lengtebreuk ligt, waarlangs de buitenvleugel naar beneden is verschoven. De plooiing der lagen is het sterkst binnen het punt van ombuiging van den trog, waar om het granietmassief van Vredefort de lagen door bergdruk zijn omgekipt. De helling der lagen wordt daar lokaal tot 58° naar de graniet toe.

---

1) C. J. ALFORD. Geological features of the Transvaal. Londen 1891.

2) A. SCHENCK. Ueber das Vorkommen des Goldes in Transvaal. Zeitschrift der deutschen geol. Ges. XLI p. 573. 1889.

Het geheele stelsel van lagen, dat het Witwatersrand-bekken vormt, wil ik de Hoogeveld-lagen noemen, omdat zij werkelijk voor den bouw van het Hoogeveld karakteristiek zijn en omdat de gelijkwaardigheid met de lagen van de Kaap-formatie in de Kaapkolonie door SCHENCK [1]) wel waarschijnlijk is gemaakt, doch nog volstrekt niet als zeker mag worden aangenomen.

Als bodem (vloer) van deze gesteenten van de Hoogeveld-formatie komt in de zadels graniet en hier en daar een spoor van kristallijne leien voor den dag. Zoo treedt in de Oranje-Vrijstaat het halfcirkelvormig granietmassief van Vredefort voor den dag; het bestaat uit een grofkorrelige graniet met groote nesten en gangen van pegmatiet. In die graniet liggen hier en daar ingeklemd gedeelten van kristallijne leien, in dit geval chlorietlei.

In het geopende zadel aan de buitenzijde van den trog komt ook op meer dan één plaats graniet voor den dag. Bij Kromdraai in het brongebied van de Limpopo vond SCHENCK den graniet vervangen door steil opgerichte, gemetamorphoseerde leien, die hij met de Swazielagen identificeert, waarin bij Barberton goudhoudende kwartsgangen worden geëxploiteerd. In het Klerksdorp-district ten Westen van Rietkuil staat de graniet in nauw verband met sterk opgerichte en gestoorde lagen van Sericietlei.

Vormt de graniet bij Vredefort en tusschen Johannesburg en Pretoria een karakteristiek zacht glooiend graniet-landschap met ronde, weeke vormen en vindt men daar nu en dan reusachtige blokken, die door de verweering en erosie gespaard zijn, anders is dit tusschen Rietkuil en Hartebeestfontein, waar de graniet diep verweerd en slechts in de diepste waterloopen als vast gesteente te vinden is. Over het algemeen neemt de graniet in verhouding tot de kwartsieten der omliggende Hoogeveld-formatie, die veel meer weerstand aan verweering en erosie biedt, zeer lage deelen in het landschap in.

De volgorde van de lagen der Hoogeveld-formatie, die dus waarschijnlijk overal op graniet of kristallijne leien rusten, is van beneden naar boven als volgt:

1. Leien, kwartsieten en zandsteen met tusschenliggende goudhoudende conglomeraten (de banketriffen), de Witwatersrand-serie (vermoedelijke dikte ± 3000 M.),

2. Melaphyr-amandelsteen en diabaas-amandelsteen met lokale overgangen deels tot porphyriet, deels tot dichten groensteen, (dikte geschat op 900 M. bij Klerksdorp, 700 M. bij Reitzburg, 400 M. bij Klipriviersberg),

---

[1]) A. SCHENCK. Die geologische Entwickelung Südafrikas. Peterm. Mitt. Bd. 34 p. 227. 1888.

3. Leien, zandsteen en goudhoudende conglomeraten van de Boschrand-serie (vermoedelijke dikte 50—120 M.)

4. Dolomiet in lagen afwisselend met dunne laagjes hoornsteen, bij de boeren bekend als olifantsklip, ook als Malmani-limestone, (vermoedelijke dikte 300—600 M.). SCHENCK vond tusschen Heidelberg en Johannesburg den dolomiet, die hier meestal door alluviale en aeolische afzettingen is bedekt, niet en kwam hierdoor tot de onjuiste gevolgtrekking, [1]) dat dit gesteente in het Witwatersrand-bekken niet voorkomt.

5. Leien, zandsteenen en kwartsieten zonder goud, de Gatsrand-serie. In deze serie komen veel verschuivingen en gangen van eruptieve gesteenten voor, waardoor de dikte moeilijk is te schatten.

Van den graniet van Halfway-house langs Pretoria noordwaarts gaande vindt men dezelfde formatie met helling naar het Noorden. De Gatsrand-serie vertoont hier hetzelfde tektonisch en petrographisch karakter als in het Witwatersrand-gebied. Onder de lagen van de Gatsrand-serie ligt ook thans dolomiet, die hier door zijne meer horizontale ligging sterker in het oog valt. De amandelsteen schijnt hier te ontbreken. De verklaring hiervan is waarschijnlijk de volgende. De amandelsteen vormt een kolossale stroom („Decke"), die in het westelijk deel van de Transvaal overal den vloer van den dolomiet vormt en daar zijn grootste dikte bezit; binnen den Witwatersrand-trog wordt de amandelsteen van Zuid naar Noord steeds dunner [2]) en schijnt wigvormig uit te loopen; nog meer naar het Noorden in den noordelijken vleugel van het zadel Witwatersrand-Magaliesberg komt hij in het geheel niet meer voor. Op verscheidene plaatsen in dezen noordelijken vleugel schijnt te blijken, dat daar de Boschrand- en Witwatersrand-serie te samen slechts door een stelsel van leien, veelal andalusiet- en chiastolith-leien en kwartsieten worden gerepresenteerd, hoewel de mogelijkheid niet geheel is uitgesloten, dat deze tot een andere formatie behooren.

Ten Westen van den Witwaterswand-trog bestaat de bodem aan de oppervlakte hoofdzakelijk uit den bovengenoemden dolomiet, die hier nagenoeg horizontaal ligt. Deze dolomiet werkt als een groot waterreservoir en overal, waar in insnijdingen de onderliggende lagen bloot zijn gelegd, ontspringen bij de ondergrens krachtige bronnen, die aan de talrijke steeds loopende wateren in dit deel van de Transvaal hun oorsprong verleenen zooals bijv. de Mooi Rivier, de Limpopo, de Apies-rivier, de Klein-Marico. De chemische werking van het water heeft in deze formatie talrijke holen, dolinen (zoogenaamde wondergaten) enz. doen ontstaan. De meeste riviertjes die onder deze dolomieten ontspringen, hebben een korteren of langeren onderaardschen loop.

[1]) l. c. p. 576.

[2]) Bij Klerksdorp is de dikte nog nagenoeg 900 M., bij Kliprivierberg, waar hij lokaal door dichte Diabaas is vervangen, niet meer dan 400 M.

Op de Hoogeveld-formatie rusten discordant en horizontaal de Stormberglagen, die tot de bovenste afdeeling van de Karroo-formatie behooren. Het zijn zandige leien en valsch gelaagden („Diagonal-schichtung") weeken zandsteen, waartusschen lokaal koolbeddingen optreden, die op vele plaatsen bijv. bij Kroonstad en bij Boksburg worden ontgonnen. Deze zijn afgezet na de vouwing maar ook na de voornaamste denudatie der Hoogeveld-lagen; zoo vindt men bijv. zandsteenlagen uit de Stormberg-formatie in het geopende zadel bij Vredefort horizontaal op den graniet liggen. De onderste lagen bestaan daar uit een conglomeraat, waarin nagenoeg uitsluitend granietfragmenten voorkomen.

In het geheele Hoogeveld spelen ganggesteenten, die meestal tot de familie der diabazen en melaphyren behooren een groote rol; hun talrijke verscheidenheden vormen een zeer interessant petrographisch materiaal.

Het goud wordt in het Witwatersrand-gebied ontgonnen bij Johannesburg, bij Klerksdorp en in de distrikten Venterskroon en Reitzburg in het Vaalriviergebied. Het komt in den regel voor in conglomeraten, die lagen tusschen de zandsteenen en leien van de Witwatersrand-serie en van de Boschrand-serie vormen. Een enkele keer vindt men ook goud in groven zandsteen, zooals bijv. in het Great-Western Reef in het Vaalgebied, waar een zandsteen bij vermaling 13 dwts goud per ton opleverde. Deze conglomeraten vormen lagen, die veelal over aanzienlijke afstanden regelmatig voortloopen, doch in dikte dikwijls zeer afwisselen en ook wel nu en dan wigvormig uitloopen. Overal waar deze lagen voor den dag treden, heeft men bij de exploitatie verschillende door zandsteen van elkaar gescheidene seriën van conglomeraatlagen gevonden, waaraan men verschillende lokale namen heeft gegeven. Zoo onderscheidt men bij Johannesburg de Main-Reef-serie, de Bird-Reef-serie de Freestate- en Kimberley-serie en de Elsburg-serie. [1]) De Main-Reef-serie is verreweg de belangrijkste en bevat de volgende afzonderlijke conglomeraatlagen (riffen): North Reef, Main Reef, Main Reef Leader en South Reef. Men heeft getracht in de andere goudvelden deze zelfde riffen en seriën terug te vinden, doch men is daarin

---

[1]) In de nabijheid van Johannesburg kan men in de Witwatersrand-serie van beneden naar boven de volgende lagen onderscheiden:

North Reef	dik	0.30— 1.50	Meter.
Zandsteen	„	6—30	„
Main Reef	„	1.20—12	„
Zandsteen	„	0.10— 1	„
Main Reef Leader	„	0.15— 0.60	„
Zandsteen en lei	„	6— 45	„
South Reef	„	0.15— 0.90	„

Op sommige plaatsen, bijv. bij de Robinson Mine, ligt tusschen Main Reef Leader en South Reef nog het Middle Reef, dik 0.15—0.90 M.

begrijpelijker wijze niet geheel geslaagd. Merkwaardig is, dat gescheiden van de Witwatersrand-serie door 4 tot 900 Meter amandelsteen wederom leien, zandsteenen en daarin eenig goud houdende conglomeraatlagen optreden, welke in eigenschappen bijna volkomen met die van de Witwatersrand-serie overeenkomen en ook op verscheidene plaatsen worden geëxploiteerd. Deze Boschrand-serie, bij Johannesburg Black-Reef-serie genoemd, heeft echter eene geringe dikte, wel zelden meer dan 80—100 meter.

Het goudgehalte van deze conglomeraatlagen is zeer verschillend. Het rijkst is wel de Main-Reef-serie in de buurt van Johannesburg waar bijv. het South Reef bijna overal meer dan 2 oz. goud per ton bevat. Het banket zelve bestaat hoofdzakelijk uit kwartsgrind, waarvan de kiezels door een kiezelrijk cement, waarin zeer veel pyriet voorkomt, zijn verbonden. Het goud komt hoofdzakelijk zeer fijn verdeeld in de pyrieten voor. Tot op verschillende diepten zijn de pyrieten geoxydeerd, het erts is dan door bruinijzererts bruinrood gekleurd en het goud is dikwijls zichtbaar. Het diepere erts, het blauwe banket, ook wel de Blue-Bar genoemd, heeft zelden zichtbaar goud. Eene ernstige moeielijkheid bij de exploitatie ontstaat daardoor, dat bij vermaling van dit blauwe banket zelfs bij zeer fijne verdeeling het goud aan de pyrietdeeltjes blijft hangen en dan niet door de kwikplaten wordt gegrepen. Overigens treden bij de exploitatie van deze goudhoudende lagen nergens groote moeielijkheden op en de teleurstelling, die deze mijnen menigeen geldelijk hebben berokkend, moeten slechts voor een deel aan de natuurlijke en oeconomische gesteldheid van het land, doch hoofdzakelijk aan wanbeheer worden toegeschreven. Ik bedoel hier wanbeheer zoowel op technisch als op finantieel gebied, welk laatste vooral door de speculatiezucht van het geldschietend publiek werd bevorderd.

Geologisch zeer interessant is de vraag naar den oorsprong van het goud in deze conglomeraten. Nemen wij als waarschijnlijk aan, dat het goud in deze lagen te gelijk met het ontstaan der lagen zelven is afgezet, dan komt in de eerste plaats de hypothese van Schenck in aanmerking.

Hij meent, dat deze conglomeraten ontstaan zijn uit de goudhoudende kwartsgangen van de er onder liggende primaire formatie, welke door de branding der zee, waarin later de lagen der Hoogeveld-formatie werden afgezet, werden vernield gedurende een tijdperk van positieve strandverschuiving, waarbij de kustlijn geleidelijk naar het binnenland werd verplaatst. De overblijfsels van de goudhoudende kwartsgangen zouden dan in de zee weder als conglomeraat met sterk goudhoudend cement zijn afgezet. Het hooge goudgehalte verklaart hij door het mechanische concentratieproces, dat zich in de branding bij de vorming van deze lagen moet hebben afgespeeld.

Behalve dat door deze hypothese veel onverklaard blijft, zooals bijv. het voorkomen van goud bijna uitsluitend zeer fijn verdeeld in de

pyrieten en niet in grootere afgeronde korrels, pleit er bovendien tegen, dat deze conglomeraten geenszins in de onderste lagen [1]) van de Hoogeveld-formatie worden gevonden, zooals men toch van een strandformatie die tijdens een trangressie wordt gevormd, zou mogen verwachten. In ieder geval zou het ontstaan der Boschrand-serie, die toch volgens hetgeen tot nu toe bekend is, concordant tusschen de andere lagen der Hoogeveld-formatie, nl. tusschen den amandelsteen en den dolomiet, ligt, niet op deze wijze kunnen verklaard worden.

Ik geloof, dat het voorzichtiger is het ontstaan van deze conglomeraten, die een zoo buitengewoon groot verspreidingsgebied bezitten, en de wijze, waarop zij met goud zijn beladen, onder de open vragen te rangschikken, zoolang totdat de geologische gesteldheid van dit land eenigszins meer in details zal bekend zijn.

Het voorkomen van goud in het Malmani-distrikt is geheel anders. Het komt hier in kwartsgangen voor, die in dolomiet optreden. De gangen staan bijna alle vertikaal en hebben in den regel een N. W.-Z. O. of N.-Z. strekking. Zij bevatten goud, vooral ook pyriet ontleed tot bruinijzererts, en kopererts en; van deze laatsten aan de oppervlakte alleen malachiet en koperlazuur. Deze gangen zijn hier en daar zeer rijk aan vrij en zichtbaar goud, doch het goudgehalte is zeer onregelmatig. De exploitatie van deze gangen, met veel energie begonnen, is spoedig gestaakt omdat men op eenige diepte het onstuimig indringende water niet meer door pompen kon verwijderen. Uit den geologischen bouw was dit te verwachten en men zal zich zeer groote kosten moeten getroosten om deze mijnen exploitabel te maken. Op het oogenblik is over de waarde van deze mijnen te weinig bekend om te kunnen beoordeelen of kostbare voorbereidingen later door een winstgevende exploitatie zouden kunnen worden vergoed.

Spreker lichtte zijn voordracht toe door een schetskaart van de geologische gesteldheid van het Witwatersrand-gebied, teekeningen van door hem opgenomen profielen en tal van photografiën.

Vervolgens gaat de Heer J. LORIÉ over tot het door hem als vraag gestelde onderwerp: **„Waarom zijn er Hoogvenen."** Hij zegt daaromtrent het volgende:

Zeer klein is in ons vaderland het getal dergenen, die zich met zelfstandige waarnemingen betreffende onze hoogvenen hebben bezig

---

[1]) Hiermede worden natuurlijk telkens bedoeld de ondersten van die lagen van de Hoogeveld-formatie, die ter plaatse nog tot ontwikkeling zijn gekomen. Wanneer wij transgressie aannemen, volgt hieruit terstond, dat de bedoelde lagen veel jonger kunnen zijn en in een veel hooger geologisch niveau kunnen liggen dan de oudste of onderste lagen van de geheele Hoogeveld-formatie.

gehouden, industriëlen en ingenieurs natuurlijk buiten rekening latende. In vroegeren tijd was het alleen STARING in zijn bekend standaardwerk „De Bodem van Nederland", in den nieuweren tijd, BORGMAN in zijne dissertatie van 1889 „De Hoogvenen van Nederland".

Ieder weet, dat hoogvenen uitsluitend uit veranderde plantenoverblijfsels zijn opgebouwd en het ligt dus voor de hand, dat men de studie in hoofdzaak van de botanische zijde kan opvatten, zich bij voorkeur kan bezig houden met de vraag, welke planten zich thans op de onveranderde hoogvenen bevinden, welke aan hunne samenstelling hebben deelgenomen en in welke orde zij op elkander zijn gevolgd. Beide schrijvers nu hebben in overwegende mate dezen weg ingeslagen en onze kennis daardoor zeer verrijkt.

Men kan echter ook de botanische zijde van het vraagstuk laten rusten en zich afvragen: „Waarom zijn hoogvenen ontstaan op die bepaalde plaatsen, waar men ze thans aantreft of niet lang geleden aantrof en waaraan is hunne uitwendige gedaante toe te schrijven, die soms een zeer grillig beloop heeft?" Dit is dus meer de geologische zijde van het vraagstuk, die bij beide schrijvers tegenover de botanische meer op den achtergrond trad en waarmede wij ons uitsluitend hebben bezig gehouden. Wat beiden hiervan mededeelen is zeer weinig. STARING zegt o. a.: 1°. dat het geheele veen tusschen Hoogeveen en Koevorden in eene kom ligt, die naar het Z. W. open is; 2°. dat het Almeloosche hoogveen door hoogere gronden omringd is; 3°. dat de bewering ongegrond is, als zouden a l l e hoogvenen in kommen zijn gevormd; 4°. dat de zandheuvels van Vecht en Regge den hoogen rand van het Almeloosche hoogveen vormen; 5°. dat de heide, die d a a r v o o r (v o o r d e h o o g v e e n v o r m i n g) d e g e s c h i k t h e i d heeft, het eerst met gagelstruiken begroeit; 6°. dat hoogveen ook kan ontstaan zonder voorafgaand bosch, als de p l a a t s e l ij k e o m s t a n d i g h e d e n het begunstigen.

Men ziet dus duidelijk uit deze verschillende voorbijgaande uitingen, dat STARING zeer goed gevoeld heeft, dat er nog meerdere moeilijkheden aan de studie der hoogvenen verbonden waren, maar, zooals bij meer dergelijke zaken het geval was, heeft hij ze eenvoudig aangeroerd, zonder er verder op door te gaan. Hij had dan ook stof tot onderzoek in overvloed buiten dit vraagstuk.

Ook BORGMAN raakt slechts eenige malen aan de geologische zijde. Zoo lezen wij 1°. dat de ondergrond der hoogvenen hier en daar in lange, vlakke golvingen ligt, die in verband kunnen staan met glaciaalplooien; 2°. dat het diluviale dal tusschen den Hümling en den Hondsrug is gekenmerkt door vele nagenoeg evenwijdig aan den Hondsrug loopende heuvelruggen; 3°. dat het aan elkander grenzen van hoogveen en moerasveen nog niet bewijst, dat het eerste zich o p het laatste heeft gevormd; 4°. dat in het algemeen de uitgestrektste hoogvenen rusten op eenen zandbodem met weinig relatief verschil.

Voor beide onderzoekers was dus de geologische zijde van het vraagstuk bijzaak, voor ons was zij hoofdzaak en wij kunnen dus rechtstreeks tot onze eigene waarnemingen overgaan, en eenige beschouwingen mededeelen, te beginnen met een paar der kleinere hoogvenen, waarvan men gemakkelijk in korten tijd in het veld een overzicht kan verkrijgen.

1°. Het hoogveen van Schoonoord.

Schoonoord is een gehucht, aan het Oranjekanaal gelegen, ongeveer halverwege de Smilde of Drenthsche Hoofdvaart en de Verlengde Hoogeveensche Vaart. Het ligt met Schoonloo, Grolloo en Rolde, ten N.N.W., en Sleen, ten Z.Z.O., juist op eene rechte lijn en aan eenen zelfden rechten zandweg, die volkomen evenwijdig is aan den Hondsrug. Bij nadere beschouwing blijkt het tevens, dat tusschen dezen weg en den Hondsrug eene min of meer in het oog vallende laagte zich bevindt; er is dus eene langgestrekte golving van het terrein aanwezig en genoemde zandweg kenmerkt als het ware eene zwakkere herhaling van den Hondsrug. Golfdal en golfberg nu zijn niet overal even diep, hoog en breed, en het hoogveen van Schoonoord heeft zich in zulk een dieper golfdal gevormd, dat aan beide lengteuiteinden door nagenoeg ontbrekende golfdalen, dus eenvoudig door eene doorloopende vlakte begrensd wordt, dus vrijwel, zooals dit met de golven der zee het geval is, waar in de lengterichting steeds een golfberg op een golfdal volgt. Er is thans slechts ééne oorzaak denkbaar voor het ontstaan dezer golven, namelijk de voortbeweging van het landijs in het diluviale tijdvak, dat onder of voor zich den ondergrond plooide of vouwde. Overal in dit gedeelte van Drenthe is (stuifzand daargelaten) de steenklei of de grondmoraine de jongste vorming, ten bewijze, dat het landijs zich er over heeft voortbewogen. Den Hondsrug als eindmoraine te beschouwen is dus ongerechtvaardigd voor degenen, die hem werkelijk bezocht en onderzocht hebben.

De kom van het hoogveen van Schoonoord is dus eenmaal waarschijnlijk geheel gesloten geweest en heeft een meer gevormd, dat op het laagste punt van zijnen oeverrand overvloeide en door het gaandeweg erodeeren eener geul weder droogliep. Aldus ontstond het „Voorste Diep", waaraan het dorp Borger ligt en dat dwars door den Hondsrug heen naar de Hunse vloeit. In deze kom was natuurlijk de vochtigheid van den bodem steeds aanzienlijk en kon zich dus gemakkelijk een hoogveen vormen.

2°. Het hoogveen van Koekange bij Meppel. Aan het N. O. einde, ziet men dat de hoogere heidevlakte door eenige evenwijdige geulen is ingesneden, die spoedig tot eene veel breedere geul versmelten, die naar het Z. W. afdaalt. Aan het benedeneinde is de hoogteligging gelijk aan die der beide naburige beekdalen, de Wold-Aa ten N. en de Echtener-Stroom ten Z.; het boveneinde van het hoogveen ligt zeer duidelijk

hooger dan de overeenkomstige punten dier beide dalen. Het hoogveendal is dus steiler dan de beide beekdalen, het eerste is geheel buiten gebruik en dood, de beide laatsten zijn nog levend. Hier heeft dus de erosie langer gewerkt, in het hoogveendal korter en tevens sterker, ook blijkens de veel aanzienlijker breedte. Wij komen er dus weder toe ons in gedachten te wenden tot het diluviale landijs en zijn smeltwater en beschouwen: het hoogveendal als geërodeerd in korteren tijd door eene breeden smeltwater-stroom, de beide beekdalen, in langeren tijd door eene geringere hoeveelheid smeltwater. Dat deze en alle andere Drentsche beekdalen niet door de tegenwoordige nietige beken zijn uitgehold, blijkt onmiddelijk uit de wanverhouding tusschen de breedte van dal en stroom. Ook overal elders komt dit in het Diluvium voor, wat aan BERENDT aanleiding gaf tot de treffende vergelijking met de muis in de kooi van den leeuw. De slechts éénmaal, of ten minste gedurende korten tijd, gebruikte bedding was voldoende diep uitgehold om steeds vochtig of moerassig te blijven en deed zoo gaandeweg een hoogveen geboren worden.

3°. Het hoogveen van Hoogeveen en de Dedemsvaart. Dit begint midden in de hoogvlakte van Drenthe met eene geul, die, behalve de grootte, geheel overeenstemt met het veentje van Koekange. Waarschijnlijk voegen zich verder zuidelijk andere en kortere geulen hierbij, waardoor het sneller breedworden verklaard wordt. Wegens den zeer beperkten beschikbaren tijd kunnen wij hier slechts nog vermelden, dat het hoogveen aan zijnen zuidrand begrensd wordt door l a g e r e gronden, die groote zandstuivingen dragen en dus klaarblijkelijk d r o g e r zijn. Deze schijnbare tegenstrijdigheid laat zich echter gemakkelijk verklaren door de onmiddelijke nabijheid van n o g l a g e r e gronden, van een oud Vechtdal, waarin de rivier haar tegenwoordig, smaller dal heeft geërodeerd. De grondwaterspiegel wordt daardoor natuurlijk verlaagd en wel des te meer, naarmate men dichter bij de rivier komt. Op grooteren afstand van de Vecht valt hij al vrij wel samen met de oppervlakte, waardoor stuiven van zand onmogelijk is, de veenvorming daarentegen wordt veroorzaakt. De bovenrand van dit oude Vechtdal is dus het droogst en draagt de hoogste duinen, die naar beide zijden in hoogte en aantal afnemen. Van de Vecht naar het veen gaande, ziet men daartusschen eerst drogen grond, vervolgens enkele plassen met witten bodem, die dus te dikwijls droog staan voor eenen blijvenden plantengroei. Daarna komen er met eenen zwarten bodem, eene dunne veenkorst; deze drogen dus zelden geheel uit; zij worden gaandeweg talrijker en grooter, vloeien samen en krijgen eene dikkere veenlaag en omgeven de zeldzamer wordende duintjes. De laatsten zijn ten slotte zoo laag, dat het veen er geheel overheen is gegroeid en zulks komt slechts bij toeval, door sloten graven of exploitatie voor den dag. Er zijn dus ook stuifzanden, ouder dan het veen, dat hen omringt, en wij kunnen

gerust eenen stap verder gaan en zeggen, dat er duinen bestaan, ouder dan de geheele hoogveen-vorming. Dit verklaart ongedwongen de grillige omtrekken van sommige hoogvenen, hunne insnoeringen, bijv. bij Bourtange, en het voorkomen midden in het hoogveen van hooger liggende zandeilanden, die volstrekt niet tot het Grintdiluvium behooren, dat er gewoonlijk evenzoo boven uitsteekt. Geheel toevallig vond ik hier eene treffende analogie met de verhouding tusschen de Hollandsche binnenduinen en de laagvenen. Op het vorige Congres toonde ik aan, dat de eersten ook als ouder moeten beschouwd worden dan de laatsten en bij het onderzoeken der hoogvenen kwam mij dit weder in de gedachte toen ik mij tot bovenstaande gevolgtrekking gedwongen zag. De eene hypothese versterkt hier dus niet weinig de andere.

4°. Het Bourtanger Hoogveen. Dit is het grootste hoogveen in Europa. Om ons zijne vorming voor te stellen mogen wij dus in de gedachte de inspringende stuifzanden wegdenken, waardoor zijn omtrek veel regelmatiger wordt. Ook met het zoo schilderachtige dal der Ruiten-Aa in Westerwolde mogen wij aldus handelen. Het behoort geheel tot dezelfde zandvlakte als de ondergrond van het Bourtanger hoogveen en ligt zelfs lager, tengevolge der erosie. Toch is het droger, volmaakt als het Vechtdal tusschen de hoogvenen van Dedemsvaart en Almeloo, en draagt evenzoo zandstuivingen, omdat het goed gedraineerd wordt. Afwatering en hoogveenvorming toch zijn doodvijanden!

Het omgekeerde is met het Hunsedal het geval; de afwatering is hier veel langzamer en daarvan is eene sterke moerasveenvorming het gevolg geweest. Evenals op tal van plaatsen in ons land, is, in het benedeneinde van dit moerasveendal, de mensch op onachtzame wijze gaan turfsteken; door den golfslag zijn de enkele turfgaten grooter geworden en samengevloeid, de losse veenmassa kon gemakkelijk weder door de Hunse afgevoerd worden en aldus ontstond het Zuidlaarder Meer, dat nergens 1,5 M. diep is. Het is dus hier volkomen onnoodig de erodeerende werking van gletscherstroomen aan te nemen, het Z. M. is niet op andere wijze geboren dan de groote meerderheid der meren in ons land.

Evenmin is er reden den Hondsrug als eene eindmoraine te beschouwen. Hij is eenvoudig de eenigzins opgeplooide rand van het Drenthsch plateau, dat men het best kan vergelijken bij de noordduitsche Seëenplatten. Een meer hebben wij er trouwens op aangetoond, het hoogveen van Schoonoord, al is het dan ook geheel toegegrooid. Met de tallooze kleine poelen of reuzenketels is dit bijna zonder uitzondering ook het geval. Evenals nu de duitsche Seëenplatten afwisselen met zoogenaamde Heidezandlandschappen, die lager liggen en slechts uit Zanddiluvium bestaan, behoudens verstrooide eilandjes ouder of Grintdiluvium, zoo is dit ook hier het geval. Wij beschouwen de zeer groote zandvlakte, die den ondergrond uitmaakt van het Bourtanger hoogveen,

als zulk een heidezandlandschap, dus als de bedding van eenen grooten smeltwaterstroom van het landijs. Het afsmelten schijnt periodiek gegaan te zijn; eerst smolt een meer zuidelijk stuk weg en kon zich die smeltwaterstroom westwaarts ombuigen, den tegenwoordige Vechtloop volgende. Later smolt een meer westelijk stuk af en sloeg daardoor de stroom eene noordelijke richting in, met den tegenwoordigen Eemsloop overeenstemmende. Door de lokale afwatering vormden zich in lateren tijd op deze uitgestrekte sedimentaire zandbeddingen de rivieren en beken, terwijl geheele tusschenliggende velden zonder bovengrondsche afwatering bleven en zoo aanleiding gaven tot de vorming van het Bourtanger hoogveen.

De helling van deze zandmassa was weder betrekkelijk steil, in verhouding tot de tegenwoordige rivieren en hunne dalen, en het gevolg hiervan eene zich meer en meer lokaliseerende en daardoor sterker werkende erosie. Diep ingesneden is het Vechtdal, nog dieper dat der Eems, bijv. 11 M. bij Bentlage, tusschen Rheine en Salzbergen en stroomafwaarts geleidelijk afnemende tot 1 M bij Aschendorf.

Ook uit de volgende cijfers, die ik uit allerlei hoogteopgaven kon berekenen, blijkt dit. Zoo is de gemiddelde waterhelling der Eems, tusschen Rheine (beneden de stuw) en Haren, 0,035 $^0/_0$ of boven de stuw 0,04 $^0/_0$, terwijl de helling der zandoppervlakte van Maxhafen naar Ruitenbroek (vrij wel op dezelfde breedten gelegen) 0,05 $^0/_0$ bedraagt.

Het diep insnijden van het Eemsdal heeft weder ten gevolge gehad het droger worden van zijne oevers; van daar de uitgestrekte zandstuivingen, die men er alom aantreft, en tevens het verhinderen der bovengrondsche afwatering. Vlak bij de hoogvenen treft men beken aan, maar dichter bij de Eems zeer weinige. Het zijn dus niet de duinen, die de slechte afwatering teweeg brengen, maar beiden hebben eene gemeenschappelijke oorzaak.

Zeer rijk is het geheele thema zeker, mocht ik thans aan U mijne hoorders de overtuiging hebben geschonken hoe onafscheidelijk de studie der hoogveenvorming is van die van het morainelandschap, dan is in den zeer korten beschikbaren tijd weder een stap verder gedaan op den weg, die leidt tot het meer en meer bekend en bemind maken der geologische wetenschap!

Ook deze voordracht, die tot geen debat aanleiding geeft, wordt door eene kaart verduidelijkt.

De Heer Casimir Ubaghs deelt daarna het volgende mede omtrent: **Eenige nieuwe belangrijke vonden voor de Limburgsche krijtvorming.**

Op het natuur- en geneeskundig congres te Amsterdam in 1887, had ik de eer in deze sectie, eene beknopte voordracht te houden betref-

fende de geologische aardvormingen van Limburg. Alstoen heb ik van de verschillende afdeelingen der geologische vormingen in Limburg de karakteriseerende palaeontologische dier vormen aangegeven.

Edoch, de geoloog streeft vooruit, bij hem is stilstaan achteruitgang, daarom streeft hij onophoudelijk er naar om aan de geologische vormingen onzer aardkorst, hare vroegere bewoners, de getuigen harer wording te ontrukken. Voor hem zijn de fossiele overblijfsels, behoorlijk gerangschikt, naar de plaats hunner opdelving en naar de geologische lagen waarin dezelve gevonden zijn, als een boek, waarvan de lagen der afzetting als de bladzijden, en de fossiele overblijfsels als de druk-letters te houden zijn; waarin de geoloog de historie der in het duister der eeuwen vervlogene aardvormingen weet te lezen. Geologie en palaeontologie zijn als verbroederd, en onafscheidbaar.

Dit streven gaf mij sedert ons eerste Congres eene menigte tot nu toe voor ons land, bizonder voor de krijtvorming van Limburg, palaeontologische uitkomsten, welke ik vermeen niet van belang ontbloot te zijn, om dezelve hier ter loops te bespreken.

Vooreerst bestaan dezelve in verschillende merkwaardige overblijfsels van Reptielsoorten. De heer W. C. H. STARING geeft in zijne lijst pag. 360 [1]) vier Reptielsoorten uit het krijt van Limburg aan, te weten:

Mosasaurus giganteus, SÖMMERING, 1816.
„ gracilis, OWEN. [2])
Gonissaurus Binkhorsti, V. MEYER.
Chelone Hoffmanni, GRAY.

Bij de opsomming der nieuwe vonden, zal ik tevens de afdeeling der krijtvorming, waarin dezelve gevonden werden, aangeven, zoodat men met een blik overzien kan, voor welk geologisch niveau der krijtvorming de species karakteristiek is.

Vroeger hadden wij de Maastrichter krijtvorming in drie onderafdeelingen gesplitst, (zie UBAGHS, Description geologique et paléontologique du sol de Limbourg, 1879), namelijk, de bovenste bestaande uit tufkrijt met lagen van Bryozoen, polypen, boormosselen en de lagen welke als bouwsteen ontgonnen worden. De middelste afdeeling, be-

[1]) De bodem van Nederland door W. C. H. STARING, Haarlem 1860.

[2]) In een der laatste vergaderingen der Soc. Belg. de Geolog. Paléont. et Hydrol. te Brussel heeft de heer DOLLO voorgesteld deze species van de lijst der Maastrichtsche Krijtreptieliën te strijken. Ik vond voor twee jaren een prachtig geconserveerde maxilla $0^m,42$ lang, met zes tanden, zeven tandalviolen en vier wisseltanden, welke ik vermeende tot deze species te behooren, maar DOLLO geeft de 13 tanden als kenschetsend voor de maxilla van Mosasaur-giganteus aan. De heer DOLLO heeft aangetoond, dat de kleinere vorm, welke door mij en andere tot nu toe als Mosasaur gracilis, OWEN, gehouden werden, tot het nieuwe genus Plioplatecarpus behooren.

staande uit grijs grofkorrelig tufkrijt met pijpvormige knol en plaatvormige, grijze, ruwe vuursteen. De onderste, bestaande uit de kalkmergelen van Schaasberg, Kunrad, Benzenrad, enz. In de vergadering der Soc. Belg. géol. paléont. et hydrol. gehouden in 1887 te Maastricht, werd besloten, ter wille van de eenvormigheid der in chronologische volgorde gerangschikte afzettingen in België en in Limburg, het eigenlijke systême Maastrichtien Dumont, in twee afdeelingen, bovenste en onderste te splitsen. en de Kunrader kalkmergels welke tot toen als de onderste afdeeling van het Maastrichtien beschouwd werden met de benaming van bovenste senoniën te onderscheiden. Deze indeeling wordt door ons gevolgd en is heden het aantal fossiele reptiel overblijfsels als volgt:

MAASTRICHTSCH KRIJT.

	Bovenste afdeeling.	Onderste afdeeling.	Boven senonkrijt van Kunrad.
MOSASAURIDAE.			
Mosasaurus giganteus, Sömmering 1816.	×	×	×
Plioplatecarpus Marschi, Dollo [1]).	—	×	—
Platecarpus Cope, rechter humerus in mijn bezit.	—	×	—
Megalosaurus Bredai, Seeley [2]).	—	×	—
Orthomerus Dolloi, Seeley.	—	×	—
(Deze species moet naar Dollo de helft der groote van Iguanodon Bernisardensis bereikt hebben.)	—	×	—
Dinosaurier-overblijfsels, welke door den heer Dollo zullen beschreven worden.	—	×	—
Gedeelten van het hoofd van een Saurier door mij gevonden, welke in groote de Hainosaurus van Dollo (Mesvin Ciply) overtreft, en aan een dier van 15 el lengte moet behoord hebben.	—	×	—
CHELONIDAE.			
Chelone Hoffmanni, Gray.	×	×	×
Chelone Suyckerbuycki, Ubaghs.	×	—	—
Chelosse depressa, Dollo, nov. spec.	—	×	—

[1]) Van deze species bevinden zich gedeelten van het geraamte in het Koninklijk natuurkundig museum te Brussel, en een blok met wervels en andere beenfragmenten in mijn museum.

[2]) H. G. Seeley. On the Dinosaurs from the Maastricht beds quart. Journ. Geol. soc. London, Mai part II. 1884.

Hierbij moet ik nog voegen de hoogst belangrijke vond van den prachtig bewaard gebleven schedel van Chelone Hoffmanni. Het is het eenigste bewaard gebleven Cranium van deze schildpad tot nu toe gevonden, en is zeker een der zeldzaamste fossile overblijfsels uit het Limburgsch krijt. Ik heb hetzelve gevonden in de kalkmergels bij Kunrad, en beschreven en afgebeeld in het bulletin de la société Belge de géologie. (Le crâne de la Chelone Hoffmanni par C. UBAGHS, Bruxelles, tome II 1888, pl. X, XI, XII, XIII). Hetzelve bevind zich in mijn museum.

De heer ABBÉ G. SMETS heeft in de Annales der société scientifique de Bruxelles, 10e. annee, 1886, overblijfsels eener zoetwater schildpad als in het Maastrichtsch tufkrijt gevonden, beschreven en afgebeeld.

Deze overblijfsels berusten naar den heer SMETS in het natuurkundig museum der Universiteit van Leuven. De heer SMETS wil in deze overblijfsels de vertegenwoordiging eener paludina tortue uit het Maastrichtsche krijt zien, welke hij in het genus Pleurosternon wil onderbrengen. De heer SMETS geeft niet aan waar, en in welk niveau, deze beenfragmenten gevonden zijn, en dezelve zijn van de aanhangende rotsmassa ontdaan. Maar aan de geologische en osteologische bestemmingen van den heer SMETS mag niet te veel vertrouwen geschonken worden, zooals bleek uit zijne beschrijving en afbeelding van den vermaarden Achenosaurus multidens uit het Aakensch zand bij Moresnet, aan welke de heer DOLLO in verscheidene vergaderingen der Soc. Belge de géologie van Brussel [1]) zijne anatomische reptiel-karakters ontnomen heeft, en deed uitkomen, dat deze door SMETS beschreven en afgebeelde maxilla en épine dermique van den nieuwen Achenosaurus, SMETS, niets anders dan verkiezelde stukken houtbrokken zijn, welke in het Aakensch zand menigvuldig voorkomen [2]).

Bij de duizende fossielen uit het Limburgsch krijt, welke mij in mijne 40-jarige onderzoekingen door de handen zijn gegaan, heb ik nooit overbiijfsels van een zoetwater dier ontmoet; om de aangehaalde redenen

---

[1]) Bull. Soc. Belg. de Geol. 1888, t. II pag. 300 et 1889, t. III, proces-verbaal de la séance dv 24 Mars.

[2]) De heer Prof. B. RENAULT van Parijs, welke deze stukken onderzocht heeft, verwees dezelve als tot de Dicotyledonen Angiospermen toebehoorend en voor het grootste stuk, de maxilla van Aachenosaurus, SMETS, toonde hij overeenstemming met de Piperaceën aan.

De heer MAURICE HOVELAQUE heeft in het Bulletin der soc. belg. de la géol. Tome IV, pag. 59—72 mem. pl. III deze twee fossiele houtbrokjes beschreven en afgebeeld en noemde het kleinste de épine dermique van SMETS Aachenoxylon Hov. en het grootere de Maxilla van den nieuwen Aachenosaurus maltidens, SMETS, NICOLIA MORESNETI, Hov. welke hij het eerste in den plantengroep der Dicotyledonen, het tweede in die der Piperaceën plaatste.

hebben wij de overblijfsels der schildpad Pleurosternon door den heer Smets beschreven, welke ik met het oog op hunnen petrographischen en osteologischen toestand niet heb kunnen onderzoeken, in mijne lijst der reptiliën uit het Limburgsch krijt niet opgenomen.

Wij zien dus in plaats van vier reptiel species, volgens de lijsten der heeren Staring en Dewalque, minstens 10 species welke tot de klasse der Reptiliën behooren, en de Limburgsche krijtzee bevolkt hebben.

Hiervan is tot nu toe bepaald slechts een in de bovenste afdeeling van het Maastrichtsche krijt gevonden, namelijk de door mij in 1879 beschrevene nieuwe species Chelone Suyckerbuycki.

Twee andere bevinden zich in de bovenste en onderste afdeeling der Maastrichter krijtvorming, tevens in het bovenste Senonkrijt van Kunrad.

De overige zeven species behooren allen tot de onderste afdeeling van het Maastrichtsch krijt, of tufkrijt met grijzen vuursteen.

Wat de fossiele visch-overblijfsels betreft, werden in de lijsten van Staring en Dewalque 17 species aangegeven, deze lijst welke ik alreeds in mijne (Discription géol. et paléont. du sol du Limbourg, 1879 met eenige species vermeerderd had, is heden als volgt:

MAASTRICHTSCH KRIJT.

	Bovenste afdeeling.	Onderste afdeeling.	Boven senonkrijt van Kunrad.
PISCES.			
Enchodus Fraujasi Ag.	×	×	×
„ halocyon, „ (fragm. der maxilla met tanden.)	—	×	—
„ petrosus, Cope.	—	×	—
„ Corneti, Forir nov. spec. (fragm. der maxilla met tanden.)	—	—	×
Otodus serratus, Ag.	×	×	—
„ appendiculatus, Ag.	×	×	×
„ latus, Ag.	—	×	×
Lamna Bronni, Bg.	×	×	×
„ acuminata, Ag.	×	×	—
„ subulata, Ag.	×	×	—
Corax pristodontus Ag.	×	×	×
„ heterodon Reuss.	×	×	×
„ affinis Ag.	×	×	—
„ planus Ag.	—	×	—
Daptinus? Cope (fragm. der maxilla met tanden.)	—	×	—
Empo nepalolica? Cope („ „ „ „	—	×	—
„ Merilli „ („ „).	×	—	—

MAASTRICHTSCH KRIJT.

	Bovenste afdeeling.	Onderste afdeeling.	Boven senonkrijt van Kunrad.
Edophodon Ubaghsi, STORMS.	—	—	×
Squatina Baumbergenis, v. D. MARCK.	—	×	×
Anomoeodus Fraiponti, nov. spec. Forir (maxilla orig. exemplaar in mijn bezit.	—	×	—
Anomoeodus subclavatus, Ag. spec.	×	×	—
„ cretaceus, „ „	—	×	—
Picnodus scrobiculatus, Reuss.	—	×	—
Notidanus microdus, Ag.	×	×	—
Galeocerto denticulata, Ag.	×	×	—
Ancistrodon mosensis Dames.	×	×	—
Sphaerodus crassus, Ag.	—	×	—
Acrodus polydictios, Reuss.	×	×	—
Hybodus minutus, Forir nov. spec. [1]	—	×	—
Berix ornatus, Ag.		×	×
Oxyrrhina angustidens Reuss.	×	×	—
Leptotrachelus armatus v. D. MARK.	—	—	Noorbeek ×
Pelargorhynchus spec. kopdeelen en wervel.	—	—	×
Platycormus Germanus v. D. MARCK.	—	—	Gulpen ×
Ischerocephalus gracilis v. D. MARCK kop en maxilla met tanden.	—	×	×
Osmeroïdes Leurisiensis, Ag. (schubben.) [2]	—	—	×

Dus waren er ten minste 36 vischspecies, welke de krijtzee van Limburg bevolkten. Het aantal soorten der fossiele vischspecies heeft zich in vergelijking met de vroegere lijsten meer als verdubbeld.

Dit is nog meer het geval bij de volgende klasse der fossiele dieroverblijfsels van kreeften, de lijsten der heeren STARING en DEWALKE geven acht species van Decapoden aan, als tot het Maastrichtsch krijt behoorend; ik vermeerderde dezelve in 1879 met twee, heden is die verhouding als volgt:

---

[1]) An de la soc. géol de Belgique, H. FORIR, Contributions à l'étude du système crétacé de la Belgique, 1889.

[2]) Deze fossiele vischoverblijfselen bevinden zich op drie na allen in mijn bezit.

	Bovenste afdeeling.	Onderste afdeeling.	Boven senonkrijt van Kunrad.
CRUSTACEA.			
DECAPODA.			
Homarus Bredai, Bosq. spec.	—	—	×
„ Bosqueti, Pels.	—	—	×
„ Senoniensis, Forir nov. spec.	—	—	×
Nephrops sulcirostris, Bell. spec.	—	—	×
Ischnodactylus inaequidens, Pels. nov. spec.	—	—	×
Nymphaeops Sendenhorstensis, Schlüt.	—	—	×
„ Belgicus, Forir nov. spec.	—	×	—
Oncopareia heterodon, Bosq.	×	×	×
Galathea Ubaghsi, Pels. nov. sp. (origineel in mijn bezit.)	× —	—	—
Necrocarcinus? quadricissus, Nötl.	—	×	—
„ ornatissimus, Forir nov. sp.	×	—	—
Binckhorstia Ubaghsi, Binckh. sp.	×	—	—
Anlacopodia Riemsdyki, Bosq.	×	×	—
Stephanometopon granulatum. Bosq.	×	×	—
Raninella sculpta, Binck sp.	—	×	—
„ Mulleri „ „	×	—	—
Dromiopsis Ubaghsi, Forir nov. sp. (origineel in mijn bezit.)	—	×	—
„ Briarti, n. spec.	×	—	—
„ rugosa Schoth. spec.	×	—	—
„ elegans „ „	×		
Propodite en Carpopodite, behoorende tot een crustacé der familie Galatheidae, Forir.	—	×	—
Propodites der familie Oxyrhynchus Forir pl. XIV fig. 9—10.	—	×	—
Calianassa Faujasi, Desm. spec.	×	×	—
„ antiqua? Otto. [1])	—	—	×
Propodite, behoorende tot de classe der Dromiaeea Forir fig. 7 pl. XIV.	—	×	—
Dromicea species Forir fig. 8.	—	×	—
Pseudomicippe granulosa. Bosq. [2])	×	—	—
Eene niet nader bekende Crustacea species.	—	—	×

[1]) Deze tweede soort van Calianassa welke ik vermeen tot Cal. antiqua, Otto, te behooren, vond ik, bestaande in verschillende hand en vingerdeelen, in de onderste laag der Kunrader kalken bij Benzenrad, deze soort neemt dus een veel dieper gelegen geol. niveau in, als de Callianassa Franjasi uit het boven Maastrichtien.

[2]) Deze fossiele Decapoden-overblijfsels bevinden zich op drie na allen in mijn bezit.

Zoo heeft zich het aantal van acht, op minstens negen en twintig fossiele kreeftenspecies voor het Limburgsche krijt vermeerderd, waarvan twaalf tot de bovenste Maastichter krijtafdeeling, twaalf tot de onderste, vier tevens tot de bovenste en onderste, eene tot beide en het bovensenonien, en zeven tot het bovenste senonien van Kunrad behooren.

In een onlangs verschenen opstel van den heer W. VNN DER MARK, „Ueber die Verwandschaft der Syrischen Fischschichten mit denen der oberen Kreide Westfalens [1]) geeft hij eene overzichtslijst der fossiele Fischgenera's van Hakel en Sahel Alma in Syrien, met de Baumbergen en Sendenhorster krijtvorming in Westfalen welke laatste tot de jongste krijtvorming of boven Senon behooren. VAN DER MARK zegt pag. 144, „Macht man die Uebereinstimmung der Fischschichten Syriens mit denen Westfalens abhängig, dass beide mögligst viele gleiche Arten beherbergen sollen, so ist diese Zahl allerdings zur Zeit eine noch geringe; allein die Thatsache, dass an beiden Orten recht viele gleiche Gattungen auftreten, begründet unzweifelhaft ein Nahestehen beider Fundstellen."

Verder zegt dezelfde vermaarde palaeontoloog in dit opstel; „Bis heute ist vielleicht mit Ausnahme einiger Mittelmeer Küsten, Keine der jüngere Senonabtheilung angehörende Lagerstätte fossiler Fischen bekannt, deren Arten mit denjenigen der Westfälischen Kreide irgend eine hervorstehende Aenlichkeit besitzen.

Toegegeven dat de boven senonlagen van Baumbergen en Sendenhorst in Westfalen rijker aan fossiele vischoverblijfselen zijn, ook dat deze door de petrographische hoedanigheid dezer kalken, welke meer of minder op de lithographische Jurakalken lijkend, beter bewaard zijn gebleven, vermeen ik toch, dat voor de onderste Maastrichtsche krijtafdeeling en het bovenste senon-krijt van Limburg, eenige overeenstemming der fossiele visch- en decapoden genera's bestaat, welke met die van Westfalen en bijgevolg met die van Syrie eenigermate overeenstemmen.

Het boven senonien en Maastrichtsch krijt van Limburg kenschetst zich evenals het boven senon van Westfalen door Actinocamax mucronata, Schloth. species, Baculites en anderen.

---

[1]) Verhandlungen des Naturhistorischen Vereines der Preusischen Rheinlande und Westfalens, Zweite Hälfte 1889.

Voor de visschen vinden wij:

PISCES.	Maastricht.	Kunrad.	Westfalen.
Ord. Chontropterygii.			
Notidanus micródon Ag.	×		×
Squatina baumbergensis, v. D. MARCK.	×	×	×
Ord. Acanthopterygii.			
Platijcornus germanus, v. D. MARCK.		× Gulpen senon.	×
Berix ornatus, Ag.		× Simpelveld senon.	×
Fom. Halecidae (Clupeidae.)			
Osmeroides Lewisiensis Ag.		×	×
Ischerocephalus gracilis, v. D. MARCK.	×	×	×
Fam. Hopopleuridae (Dercetiformis.)			
Leptotrachelus armatus, v. D. MARCK.		× senon. Limburg.	×
Pelargorhynchus sp. v. D. MARCK.		×	×
Crustacea. Decapoda. Macrura.			
Homapus (Hoploparia, SCHLUTER.)		×	×
Nymphaeops Sendenhorstensis, SCHLUTER.		×	×
Necrocarcinus ornatissimus, Forir.	×		×
Raninolla Mulleri en sculpta, Binck sp.	×		× Ranina.

Hieruit volgt, met betrekking tot de palaentologische karakters, dat tusschen het Maastrichter en bovenste senonkrijt van Limburg een zekere verwantschap, met die der bovenste senon krijtlagen van Westfalen, en bijgevolg met die van Hakel en Sahel-Alma in Syrie bestaat, waarvoor het voorkomen van Leptrotrachelus, Platycormus, Ischerocephalus, Squatina, Pelargorhynchus voor de visschen, Homarus sous genera Hoploplaria, Nymphaeops, Necrocarcinus, Brachyura en Raninella voor de Crustaceën in Beide lokaliteiten, in hetzelfde geologisch niveau bizonder spreekt.

Dit zijn, mijne Heeren, de uitkomsten mijner onderzoekingen betreffende de drie genoemde dierklassen, welke ik wenschte U mede te deelen; ik twijfel er niet aan, of mettortijd zal dit species-aantal, welke eens de Limburgsche krijtzee bevolkte, nog verhoogd worden.

Ook moet het geologisch rijksmuseum van Leiden, verschillende Reptiel, visch en Crustacöe-overblijfsels afkomstig uit de krijtlagen van Limburg bezitten, waarvan ik had kunnen gebruik maken, maar daar is, tot mijn leedwezen zij het gezegd, slecht terecht te komen, om dat de fossielen afkomstig uit Limburg voor het grootste deel zonder be-

stemming, zonder opgave van vindplaats of geologische vorming in bonte mengeling dooreen liggen. De fossiele overblijfsels der geologische vormingen hebben dan alleen slechts waarde voor de wetenschap wanneer zij palaeontologisch gerangschikt en met juistheid de plaats en afdeeling der geologische vorming waarin dezelve gevonden zijn, aangeven. Is het niet treurig, wanneer men zulke verzamelingen aantreft waar de aangehaalde gegevens ontbreken, en waar alles in bonte mengeling zonder voldoende bestemming dooreen ligt? Tot deze categorie behoort zelfs ons geologisch rijksmuseum, waar ieder geoloog met recht hoogere eischen aan te stellen heeft; daar bevinden zich de verzamelingen, die met veel moeite en kosten voor ons land bijeengebracht zijn door de commissie der geologische kaart van Nederland, en die als bewijsstukken dier kaart en beschrijving dienen moeten, zonder orde, zonder classificatie door elkaar.

Deze verzamelingen berustten vroeger op het Pavilloen in Haarlem, waar ik dezelve in 1859 onder leiding van den heer STARING doorzien heb; toen ook waren zij slechts voor een gedeelte palaentologisch gerangschikt, maar bij ieder voorwerp waren ten minste de vindplaatsen aangegeven. Het overbrengen dier verzamelingen schijnt aan lieden toevertrouwd geweest te zijn, welke de zaak niet kenden of er geen hart voor hadden; want de etiquetten zijn ten deele zoek geraakt of slechts in eene doos bijeen geworpen. Zooveel is zeker dat wanneer een geoloog zich naar ons geologisch rijksmuseum te Leiden begeeft, om de geologische en palaentologische bewijsstukken der geologische kaart b. v. b. van Limburg, waar toch deze vormingen voor ons land het meest ontwikkeld zijn te bestudeeren, hij uit dien warreboel, zooals die zich daar bevindt, niet wijs kan worden; verschillende geologen hebben tegen mij daarover hun bevreemding uitgesproken en klaagden, dat zij een vergeefs bezoek aan ons geologisch rijksmuseum gemaakt hadden.

Niet dat ik hier in het minst wil zeggen, dat de schuld van dien toestand bij den waarden directeur van het geologisch rijksmuseum ligt, neen, ik weet dat hij het zoo gevonden heeft, hij staat alleen, zonder assistentie, kan dus onmogelijk alles doen, om het museum behoorlijk in orde te houden.

Werpen wij een blik op het naburige België, in welken staat zich daar het Koninklijk natuurkundig museum bevindt, dan worden wij verreweg op den achtergrond geschoven. Daar ziet men liefde voor dit vak, en de regeering ziet er niet tegen op, offers voor haar geologisch palaeontologisch museum te brengen, zoo dat de verdienstelijke directeur voor iedere afdeeling door kundige vakmannen bijgestaan is; waardoor dan ook aan dit museum binnen korten tijd de palm der geol. palaeont. museums van Europa toe te kennen zal zijn.

Ik wensch van ganscher harte voor ons geologisch rijksmuseum en zijnen waarden directeur betere dagen, en heb alleen maar op dezen

toestand gewezen om dat ik van die verzamelingen geen gebruik heb gemaakt bij het opstellen dezer lijsten en uit liefde voor de wetenschap; in de hoop dat ons land, in dit opzicht, tegenover andere landen, op het gebied der geologisch-palaeontologische wetenschappen eene meer roemvolle plaats moge innemen.

Na den Heer UBAGHS dank gezegd te hebben voor zijne belangrijke bijdrage; verzoekt de Voorzitter den sprekers gedachtig te willen zijn aan den voor elke spreekbeurt toegestanen tijd; hij herinnert vervolgens, hoe door hem op het congres te Amsterdam reeds de wenschelijkheid betoogd is van eene Nederlandsche nomenclatuur in de geologie; er was toen geen tijd om die zaak nader te bespreken, maar zij zal nu, aan het einde dezer vergadering, door den Heer MOLENGRAAFF op nieuw ter sprake gebracht worden.

De Voorzitter geeft dus het woord aan den Heer MOLENGRAAFF, die duidelijk in het licht stelt hoe wenschelijk het is dat men eene Nederlandsche naamgeving op geologisch gebied tracht te verkrijgen en dat in deze dan ook eenheid zij. Hij stelt in het licht, dat bij eenigszins ernstig pogen beide zaken wel te verkrijgen zijn. Wel zullen vele namen in den beginne vreemd klinken, maar als zij taalkundig goed gevormd zijn, en de beteekenis er goed in uitgedrukt is — dan zullen zij de vreemde benamingen uitstekend kunnen vervangen.

De aanwezigen zijn het met de meening van den spreker eens; de Heer C. ABELS zegt nog het te betreuren, dat kort geleden bijna officieel verklaard is, dat het niet mogelijk zou zijn een Nederlandsche naamgeving te gebruiken.

Na eenige discussies wordt besloten een commissie te benoemen en deze uit te noodigen om een concept-naamlijst op te maken, om zich in contact te stellen met Nederlandsche geologen en om op het volgende congres dat concept ter behandeling gereed te hebben.

Voor deze commissie worden benoemd de HH. MOLENGRAAFF, VAN CAPELLE, LORIÉ en ERENS. De Heer ERENS durft, als Limburger, de taak niet aanvaarden maar verklaart zich gaarne bereid, de commissie, waar het hem mogelijk is, te steunen. De drie overige HH. verklaren de benoeming te aanvaarden.

Tweede Vergadering op Zaterdag 4 April 1891, 's morgens ten 10½ ure.

De Heer F. J. P. VAN CALKER spreekt het volgende:

Volgens het programma heb ik U voorgesteld mij voor eenige minuten te volgen op het gebied van de studie der erratica. Ik verzoek u thans door erratica hier alleen te willen verstaan de grootere en kleinere steenblokken „Geschiebe", die ingesloten voorkomen, of in situ gevonden zijn, in het blokleem, de oorspronkelijke grondmoraine, die door het diluviaal gletscherijs bij het afsmelten is achter gelaten in het noordelijk gedeelte van Nederland, even als in het overige ver uitgebreide

deel van het erratische terrein in N. Duitschland en Rusland. Bij den kort afgemeten tijd kan het niet in mijn plan liggen het omvangrijk onderwerp dezer erratica te behandelen, en eene beschrijving van enkele interessante bloksoorten zou, naar ik meen, maar enkelen mijner geachte hoorders belangstelling kunnen inboezemen. Maar een congres komt mij voor eene bijzonder geschikte gelegenheid te wezen, om niet alleen van gedachten te wisselen over een of ander onderwerp of methode van onderzoek, maar vooral ook, om in gevallen, waar het wenschelijk is, tot gemeenschappelijken arbeid de handen in een te slaan, een initiatief te nemen. Voor de studie der „Geschiebe” zou, mijns inziens, eene doelmatige verdeeling van arbeid in hooge mate bevorderlijk kunnen wezen. Ik heb mij daarom voorgesteld, mijn denkbeeld in dit opzicht met weinige woorden nader toe te lichten. Daar dit gebaseerd is op mijne ondervindingen, opgedaan bij de studie der rijke verzameling van verschillende gesteentesoorten, voorkomende in het Groninger blokleem, zoo heb ik het navolgend tabellarisch overzicht ontworpen van de daaruit verzamelde kristallijne en sedimentaire gesteentesoorten, die tegenwoordig kunnen worden onderscheiden en door namen van bekende Noordsche rotssoorten kunnen worden aangeduid, terwijl er nog zeer vele andere bloksoorten zijn, waarvan dit vooralsnog met zekerheid niet mogelijk is.

KRISTALLIJNE GESTEENTESOORTEN UIT GRONINGER BLOKLEEM.

GESTEENTESOORT DER „GESCHIEBE.”	VOORKOMEN DER VASTE ROTS.
1°. GRANIET.	
a. Granitiet in veel soorten, vooral van gemiddelde korrelgrootte zonder erkende specifieke kenmerken.	Jungfrun, Småland, etc. etc. . . . ?
Örebrograniet (?)	Kalmarlän.
Stockholmsgraniet	n. v. Stockholm.
b. Amphibolgraniet en Syenietgraniet.	
Upsalagranieten	Upsala.
Svanekegraniet (?)	Bornholm.
Streepig graniet	Bornholm. Z. O. Zweden
Veel *Oostzeegranieten* (Lundbohm)	Westernorrland Ångermanland Finland (Zuid).
Ålandgraniet (verschillende varieteiten)	Aland.
Åland-Rapakivi (verschillende varieteiten)	Aland.
Finland-Rapakivi	Finland (Satakunta).
c. Graniet, enkele weinig karakteristieke stukken.	?
Tourmalijngraniet (in verschillende soorten).	?
Dynamometamorphe facies van graniet (in verschillende soorten met grootbladerig muscoviet).	?
Pegmatiet met roodachtig veldspaat, soms met overgang in *Schriftgraniet* in verschillende soorten met wit of rood veldspaat (mikrokline).	Grimtad. Bornholm. Hitterö, Moss. etc.

GESTEENTESOORT DER „GESCHIEBE."	VOORKOMEN DER VASTE ROTS.
2°. GRANIETPORFIER . . .	Åland
3°. KWARTSPORFIER.	
Eurietporfier (Wük)	Åland.
Kwartsporfier van 't Oostzeegraniet.	Westernorrland (Rödö) Dalarne.
Kwartsporfier	Småland (?).
Elfdalen-Felsietporfieren. . (verschillende varieteiten)	Dalarne.
Bleyberg-porfier (?)	Dalarne.
Påskallavikporfier (?). . . .	Pukabergsmåla.
4°. SYENIET zelden. . . .	?
5°. KWARTSVRIJ PORFIER. (verschillende soorten).	Dalarne. Herjeadalen.
Rhomben porfier. . . . . . . (Nieuw-Amsterdam)	Zuidoostelijk Noorwegen.
Cancriniet-aegirine-syeniet.	bij Särna, Westelijk Dalarne.
6°. DIORIET,	
vele verschillende soorten, middelkorrelig, fijnkorrelig-aphanietisch, met porfierische amphibolkristallen . .	Småland (?) etc. etc.
7°. DIORIET-PORFIRIET	
in verschillende soorten . .	Dalarne etc.
Uralietporfier (?).	Vaksala.
8°. GABBRO EN NORIET	
eenige verschillende soorten	?
Gabbrodioriet	Radmansö (?).
Hyperiet	Oelme (Wermland (?).
9°. DIABAAS.	
Oejediabaas.	Dalarne. Gestrikland.
Diabaas-amandelsteen . . . van Oeje-type.	„
10°. OLIDIVINABAAS.	
Åsby-diabaas	Åsby (Elfdalen) Dalarne, Herjeadalen, Jomtland, Ångermant, Finland (Satakunta).

GESTEENTESOORT DER „GESCHIEBE."	VOORKOMEN DER VASTE ROTS.
Kinne-diabaas	Kinnekulle. Westgothland (Billingen) Schonen.
Verschillende andere *Olivindiabasen*.	?
11°. DIABAASPORFIER	
met groote porfier. Plagioklaas, in verschillende soorten . . , ...	cf. Kristiania. cf. Skruf (Småland).
12°. AUGIETPORFIERIETEN en MELAFIEREN	Dalarne (?).
in verschillende soorten, o.a.	cf. Småland (Sjunnarydsee) Letala (Finl.)
13°. BASALT (?)	Schonen (?).
14°. PERIDOTIET	?
15°. GNEISS,	
vele verschillende soorten, zoowel roode als grauwe, ook *Granaatgneiss* en *Hoornblendegneiss.*	? Skandinavie Finland.
16°. HÄLLEFLINTA,	
in verschillende soorten, zoowel roode als grauwe	. . . ?
Hälleflinta	Dannemora.
Hälleflinta	Småland.
17°. GLIMMERLEI,	
zoowel donkere als lichte	
Witte glimmerlei.	Noordoostelijk Schonen (?)
18°. AMPHIBOLIET. . . HOORNBLENDELEIEN. . . DIORIETLEIEN	. . . . ?
in verschillende soorten en varieteiten o. a. ook met ingesloten granaat.	

SEDIMENTAIRE GESTEENTESOORTEN UIT GRONINGER BLOKLEEM.

GESTEENTESOORT DER „GESCHIEBE."	VOORKOMEN DER VASTE ROTS.
I. KALKSTEENEN.	
1. Ondersilurisch.	
Onthocerenkalk (Vaginatenkalk) rood, groenachtig grijs, geelachtig grauw, donker grauw.	Oeland. O. en W. Gothland. Estland.
Rollsteinkalk	Balticum tusschen Oeland en Estland.
Cyclocrinuskalk	Estland.
Wesenberger Gestein	Estland.
Sadewitzer kalk	Estland.
2. Oppersilurisch.	
Pentameren-kalken	Estland.
Oppersilur. Koralen kalk.	Gothland.
Kalksteen m. Lucina prisca.	Oesel (Koggul). Gotland (Oestergarn).
Kalksteen met Leperditia phaseslus	Oesel. Gotland.
Phaciten-oöliet en Kalk-Zandsteen	Gotland (Zuidel. gedeelte.
Gotlander Crinoidenkalk. .	Gotland.
Beyrichien-Kalk (Choneten kalk) verschillende soorten . . .	Oostzeekom tusschen Oesel, Schonen, Gotl.
3. Cretacëisch.	
a) *Ondersenon.*	
Arnagerkalk	Bornholm.
b) *Oppersenon.*	
Grauw zandig-kalkig gesteente, fijnkorrelig, glaukonietisch (Terebratula carnea, Retispongia) . . .	Schonen (Köpingezandsteen). Oostzeekom.
Wit krijt met vuursteenen.	Oostzeekom., Kusten v. Holstein, Mecklenb.
Faxekalk	Faxe (Seeland).
Saltholmskalk	Saltholm, Amager, Seeland, bij Malmö.
Talrijke kalksteenen met en zonder petrefacten *nog niet zeker bepaald*	. . . ?

GESTEENTESOORT DER „GESCHIEBE."	VOORKOMEN DER VASTE ROTS.
II. DOLOMIET: devonisch.	
Geelachtig- of roodachtiggrauw of rood gevlamd dolomiet	Livland. Kurland.
III. ROODACHTIGBRUIN KLEIJZERSTEEN.	Bornholm (?).
IV. KIEZELGESTEENTEN.	
Kwartsiet (Blauwkwarts) .	Zweden. Noorwegen.
Kwartsiet van den habitus v. kristallijne leien . . .	?
Vuursteen (wit gevlekt ondersenon)	N. Schonen.
Verkiezeld hout	Zweden. Ryedal zandsteen.
Vuursteen (oppersenon) . .	Oostzeekom, Deensche eilanden, Mecklenburg, Holstein.
V. ZANDSTEENEN.	
Cambrisch Scolithus zandsteen (Drenthe)	Zuidoost.Zweden
Roode fijnkorrel. zandsteen met golfsporen	Estland. Finland.
Rood zandsteen met ronde witte vlekken	Dalarne (?).
Roode en witte arkose-achtige zandsteenen	Satakunta (?).
Nexoe zandsteen (?)	Bornholm.
Grauw zandsteen m. Paradoxides Tessini	Oeland.
Wit en bruinachtig rood gevlekte zandsteen of zandig *mergel met vischresten (devon)*.	Livland. Kurland.
„Kugelsandsteine".	Russ. Oostzeeprovincien.
VI. LEIGESTEENTEN.	
Oppersil. zwarte graptolieten lei.	

Zij die geen bepaalde studie van blokgesteenten hebben gemaakt, zullen daardoor eene voorstelling verkrijgen van den aard en de menigvuldigheid dier gesteentesoorten, en voor hen, die zich wel met dit onderwerp hebben bezig gehouden, zal het naar ik hoop, niet geheel van belang ontbloot zijn te zien, wat nog door mij kan worden toegevoegd bij hetgeen door de bemoeiingen van vroegere onderzoekers (STARING ROEMER, MARTIN), vooral en bijna uitsluitend op het gebied der sedimentaire blokgesteenten van Groningen, reeds tot dusverre bekend was.

In den loop der laatste 12 jaren ongeveer is op grond van vele belangrijke waarnemingen en onderzoekingen, vooral met betrekking tot het voorkomen en de richting van gletscherkrassen op vaste rots aan verschillende plaatsen in Duitschland en aangaande het voorkomen van typische grondmoraine aldaar en in Nederland, de glaciaaltheorie tot haar recht gekomen, is het meer en meer tot zekerheid geworden, dat ijsbergen misschien wel eens ondergeschikt, maar niet het algemeen vervoermiddel der erratica hebben gevormd, maar dat de Noordsche gletschers zelve zich zoo verre naar het Zuiden hebben uitgestrekt, en na het afsmelten aldaar de sporen van hun schuren over rotsen en hunne grond- en eindmorainen hebben achtergelaten. Ten gevolge van het constateeren van eene herhaalde van het Noorden uitgaande ijsbedekking van Noord-Duitschland, gescheiden door eene interglaciale periode en in gevolge van waarnemingen, gedaan met betrekking tot eene ongelijke uitbreiding en richting der onderscheidene ijsstroomen in verschillende perioden van den diluvialen ijstijd, is de studie der erratica een nieuw stadium ingetreden.

Het is niet meer voldoende, hier en daar erratica te verzamelen en hunne Noordsche herkomst te bepalen. Alleen die blokken en blokverzamelingen verdienen thans in verhoogde mate onze belangstelling, waarvan wij volgens hunne insluiting in typische grondmoraine kunnen constateeren, dat zij hun ligplaats niet op nieuw hebben veranderd, sedert zij door den afsmeltenden gletscher aldaar zijn achter gelaten. Lukt het ons zulke blokken te identificeeren met rotsgesteenten in het Noorden, 't liefst met zoodanigen, die maar aan eene enkele localiteit bekend zijn en geringe uitgebreidheid bezitten, zoo zal het mogelijk wezen het uitgangspunt van den gletscherstroom, waarvan die moraine afstamt, en zijne baan in het gebied van oorsprong te bepalen. Dit zal evenwel met zekerheid alleen kunnen geschieden door de blokken, die ingesloten zijn in het moraineleem der eerste ijsbedekking, terwijl aan plaatsen waar twee morainen van verschillende ijsstroomen boven elkander liggen, het jongere blokleem vermoedelijk materiaal uit het oudere zal hebben opgenomen Voorts is gemakkelijk in te zien, dat men door vergelijkende onderzoekingen van den moraineninhoud van verschillende plaatsen van het erratische terrein zal kunnen herkennen, of hunne morainen afkomstig zijn van een en denzelfden ijsstroom, en zoo ja, zijne baan zal kunnen teekenen.

Van bijzonder belang is zoodanig onderzoek voor het blokleem in Nederland, reeds daarom, omdat hier krassen op vaste rots ontbreken en wij dus, wat gletschersporen en richtingsbepalingen betreft, alleen zijn aangewezen op het onderzoek der grondmoraine.

Nu is het door de navorschingen in het Westelijk gedeelte van Noord-Duitschland (KLOCKMANN [1]) en in Nederland (MARTIN [2]), LORIÉ [3]), VAN CAPPELLEN [4]), VAN CALKER [5]), hoogst waarschijnlijk geworden, ofschoon niet bewezen, dat de tweede in 't algemeen Oost-Westelijk gerichte uitbreiding van het Noordsche „Inlandsch ijs" Nederland niet heeft bereikt. Het Nederlandsche, bij name het Groninger blokleem, zou dus aan het onderste blokleem, d. i. de grondmoraine der eerste ijsbedekking in Duitschland, beantwoorden, maar voor het voortschrijden dezer laatste is eene waaiersgewijze uitbreiding volgens de richting N.N. W.—Z.Z. O. tot N.N. O.—Z.Z. W. erkend. Hoe is dan te verklaren het voorkomen van veel baltische blokken in 't Groninger blokleem, dat toch eene Oost-Westelijke strooming vooronderstelt? Nieuwere waarnemingen, waarop door mij [6]) reeds vroeger op eene andere plaats de aandacht is gevestigd, schijnen die moeielijkheid weg te nemen, door het waarschijnlijk te maken, dat reeds in den aanvang der eerste vergletschering een oude Oost-Westelijk gerichte ijsstroom bestond. Het zijn de waarnemingen met betrekking tot het voorkomen van gletscherkrassen en baltische blokken gedaan door NAHORST [7]) in 't Noord-Oostelijke Schonen en door LUNDBOHM en de GEER [8]) in 't Noordelijke Schonen en Halland, alsmede de uitkomsten van ZEISE'S [9]) onderzoek van den blokkeninhoud van onderste en bovenste morainen in de Provincie Schleswig—Holstein. Daardoor wordt dus die oude baltische stroom aangewezen, waaraan dan de Groninger blokleemen en tot op meer of minder verre uitgestrektheid, (waarop door VAN CAPPELLE [10]) onlangs is gewezen), de overige Zuid-Oostelijke en Westelijke Nederlandsche blokleemen hun ontstaan zouden verschuldigd zijn.

---

1) KLOCKMANN, Jahrb. d. Kgl. preuss. geol. Landesanst. f. 1883. p. 238

2) MARTIN, Tijdschr. v. h. K. N. aardr. Gen. 1889.

3) LORIÉ, Contributions á la géol. des Pays-Bas, 1887, p. 102
— , Tijdschr. v. h. K. N. aardr. Gen. 2 ser. IV.

4) VAN CAPPELLE, Tijdschr. v. h. K. N. aardr. Gen. 1888.
— , Bulletin d. l. Soc. Belge de Géol. T II 1888 p. 125.

5) VAN CALKER. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1889 p. 343.

6) — , Ibid. p. 356.

7) NATHORST, Sr. Geol. Und. Ser. Aa n°. 87.

8) H. LUNDBOHM, Geol. Fören. Fönh. X, 3, 1888 p. 157—189.

9) ZEISE, Inaugural-Dissertation, Köningsb. i. Pr. 1889.

10) VAN CAPPELLE, Geol. Resultaten van eenige in West-Drenthe en in het Oostelijk deel van Overijssel verrigte grondboringen. Amsterdam 1890, p. 21.

Om de juistheid van dit vermoeden te toetsen en zoo mogelijk te bewijzen en tot zekerheid te kunnen brengen, daartoe schijnt mij het voornaamst vereischte te zijn: grondige kennis van de stratigrafische verhoudingen en betrekkingen en van den blokkeninhoud van onderst morainenleem op zeer vele plaatsen in Duitschland en Nederland, gelegen in de vermoedelijke Cost-Westelijke baan van dien ouden baltischen ijsstroom.

Tot bereiking van het doel, den blokkeninhoud der moraine aan een of andere lokaliteit te leeren kennen, wordt vereischt:

1°. dat men de verschillende daarin voorkomende gesteentesoorten zoo volledig mogelijk tracht te verzamelen en te determineeren. Daartoe zal vaak een nader petrographisch, macroskopisch en microskopisch onderzoek, chemische en mechanische analyse, of palaeontologische bepaling noodig zijn;

2°. dat men hunne gemiddelde grootte en menigvuldigheid tracht aan te geven;

3°. dat men iedere bloksoort tracht te indentificeeren met een bekend vast rotsgesteente.

Door vergelijking der op gelijksoortige wijze gedetermineerde blokverzamelingen van de verschillende plaatsen der bedoelde gletscherbaan, zal het mogelijk wezen uit te maken, of hunne morainen in der daad van denzelfden gletscherstroom afkomstig zijn. Men zal dan kunnen trachten, de baan en uitbreiding van den gletscherstroom op het erratisch terrein in kaart te brengen en ook in 't gebied van oorsprong en op de verdere baan aan te geven, waar de diluviale gletscher de verschillende gesteentesoorten één voor één aan vaste rots heeft ontnomen.

Voor deze laatste bepaling zullen wel is waar 't meest geschikt schijnen blokken van zulke karakteristieke rotsgesteenten, die niet in uitgestrekte massa's voorkomen en maar van weinig lokaliteiten of 't liefst maar van eene enkele plaats bekend zijn. Het zijn de zoogenaamde „Leitblöcke." Intusschen is daardoor, dat een gesteente tegenwoordig maar aan eene lokaliteit bekend is, nog geene zekerheid gegeven, dat het niet toch nog thans aan andere plaatsen of voorkomt of vroeger vertegenwoordigd was en later door erosie verdwenen is. De onzekerheid daardoor ontstaan wordt meer en meer weggenomen, hoe grooter het aantal van goed gedetermineerde bloksoorten is, waarover men beschikt. Dan zal immers als baan- en oorsprong-gebied worden aangewezen de streek, waar dezelfde paragenesis van gesteenten wordt terug gevonden, waaraan het bepaald blokkengezelschap beantwoordt. Als lid van zoodanig gezelschap heeft iedere bloksoort hare waarde, ook zoodanige, die op haar zelve beschouwd, wegens het voorkomen van het daarmede overeenstemmend gesteente op verschillende plaatsen, of wegens zijne groote uitgebreidheid, weinig of geene beteekenis voor herkomstbepaling zou bezitten.

Ik zal niet uitweiden over de vele en menigvuldige moeielijkheden, waarmede zoowel de veldarbeid, wat betreft het verzamelen en schiften van bloksoorten, als ook het onderzoek op het laboratorium verbonden is. Alleen meen ik met een enkel woord daarop te moeten wijzen, dat men, om eene sedimentaire bloksoort vast te stellen, vaak talrijke stukken moet verzamelen, om de tot karakteristiek noodzakelijke fauna te erkennen, en dat het opzoeken van een of ander kristallijn gesteentetype, wegens de menigvuldige gesteente-overgangen, faciesverschillen en metamorphosen, tot eèn wel is waar interessant en aantrekkelijk probleem kan worden, maar ook tot eene taak van moeitevollen en langdurigen arbeid. Daarbij komt dat materiaal ter vergelijking van vaste Noordsche rotssoorten onmisbaar, maar lang niet gemakkelijk te verkrijgen is, en dat tot eene wetenschappelijke behandeling eene uitgebreide petrographische en topographische detail-kennis der Skandinaafsche, baltische en finsche gesteenten wordt vereischt, die men zelden of nooit bij een enkelen onderzoeker zou mogen veronderstellen. Men heeft daarom in den laatsten tijd veelal den meer gemakkelijken weg verkozen, zich met Noordsche geologen in verbinding te stellen, om in vragen naar herkomst-bepaling of naar indentiteit van de gesteentesoort van blokken en vaste rotsen, van hunne betere kennis der Moordsche gesteenten te profiteeren.

Ik zelf heb ook van dezen modus gebruik gemaakt en verleden jaar eene korte mededeeling [1]) gedaan van de uitkomsten, die de bepalingen van herkomst hebben opgeleverd van 296 verschillende Groningsche kristallijne blokken, waarvan evenvele monsters naar Christiania, Stockholm en Helsingfors waren gezonden. En eenige van de op voorstaande tabel vermelde lokaliteiten van het voorkomen van vaste rots, die in gesteentesoort met de eene of andere bloksoort overeenstemt, ben ik aan de Noordsche Collega's KJERULF, LUNDBOHM en WIIK verschuldigd. Men ziet zich evenwel in zijne verwachtingen teleurgesteld, wanneer toch een groot aantal van bloksoorten, wat herkomst betreft, meer of minder onbekende vreemdelingen blijft, zooals het niet alleen met Groninger blokken maar ook met vele het geval is geweest, die door JENTZSCH [2]) van Köningsberg naar Zweden waren gezonden. Dat het zoo verkregen resultaat niet gunstiger verschijnt, is, naar mij voorkomt, niet alleen daaraan toe te schrijven, dat noch de vaste Noordsche gesteenten, noch de gesteenteindividuen der erratica en hunne familiebetrekkingen en pathologische toestanden voldoende bekend zijn, maar is vooral ook te wijten aan niet doelmatige en niet voldoende verdeeling van den arbeid.

Vooreerst is het aantal en de menigvuldigheid van verschillende sedimentaire en kristallijne gesteenten in quaestie te groot om aan

---

[1]) VAN CALKER, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1889 p. 385.

[2]) Schriften der physik.—ökonom. Ges. Z. Königsberg 1886 p. 84, 1888.

weerszijden de voor de beoordeeling van ieder speciaal geval noodige detailkennis te kunnen verwachten. En daartoe komt, dat de verzamelaar van blokgesteenten door het zien en onderzoeken van een meer of minder groot aantal van blokken van een en dezelfde soort zich wel met hare vaste kenmerken en afwijkingen heeft kunnen bekend maken, terwijl de vergelijking, resp. identificeering daarvan in den regel gebaseerd zal zijn op een of een paar toegezonden stukken.

Het komt mij voor, dat op dit terrein van onderzoek meer dan op eenig ander samenwerking en geschikte verdeeling van den arbeid wenschelijk is. Dit doel zou, naar ik meen, kunnen worden bereikt door het vormen eener vereeniging, die niet tot Nederland beperkt zou zijn, maar waarin Nederlandsche geologen met Duitsche, Deensche, Noorsche, Zweedsche en Russische vakgenooten zich tot gemeenschappelijken arbeid zouden verbinden.

Het hoofddoel dezer vereeniging zou wezen: stelselmatige bepaling der bloksoorten in den vooraf aangeduiden geest, voorkomende in het oudste oorspronkelijke blokleem op een aantal punten in het erratische terrein, die volgens nader te bepalen richtingen zouden moeten worden aangewezen. Ik stel mij voor, dat deze taak op de volgende wijze zou worden vervuld:

De vereeniging en bloc beraamt maatregelen voor het doen van opgravingen aan de aan te wijzen punten en wijst geschikte personen aan, om het aldaar voorkomend blokleem als oorspronkelijke grondmoraine, in zijne geologische zelfstandigheid en volgens zijne stratigraphische betrekkingen tot oudere en jongere lagen te bepalen, en om aldaar de verschillende „bloksoorten" zoo volledig mogelijk te verzamelen. Voor het beslissen van alle dubieuse gevallen met betrekking tot het bepalen van soort en onderlingen zamenhang van blokken en hunne herkomst vormen zich subcommissies van twee of drie leden, waarvan telkens een moet wezen een petrograaph uit 't noorden.

Iedere subcommissie beperkt hare bemoeiingen tot eene bepaalde groep of enkele groepen van gesteenten, waarvan èn het vast èn het erratisch voorkomen tot onderwerp van een nauwkeurig wetenschappelijk onderzoek wordt gemaakt.

Het voorafgaande zou den indruk kunnen maken, als of het voor mij eene uitgemaakte zaak ware, dat in verschillende morainen ook de blokkeninhoud, wat aard, gemiddelde grootte en relatieve menigvuldigheid der verschillende bloksoorten betreft, een bepaald verschil aanbiedt, en als of het mij onbekend ware, dat verschillende onderzoekingen, waartoe ook de door Zeise in Schleswig-Holstein uitgevoerde behooren, een specifiek verschil in den blokkeninhoud van onderst en bovenst moraineleem niet hebben doen erkennen.

Noch het een noch het ander is het geval. Volgens mijne meening is echter het voorhanden materiaal niet voldoende, om de algemeene conclusie te kunnen trekken, dat er tusschen den blokkeninhoud van de

verschillende grondmorainen geen verschil bestaat, maar moet dienaangaande nog eerst volle zekerheid worden verkregen, door het vergelijken van meer volledige blokken-verzamelingen, die op een grooter aantal van punten op de boven aangeduide wijze zijn bijeengebracht. Zoodoende zullen ook meer en meer zekere gegevens worden verzameld tot vaststelling daarvan, of en in hoeverre verschil in den blokkeninhoud bestaat op punten, die meer of minder ver van het gebied van oorsprong verwijderd liggen. Mocht het dan blijken, dat aan verschillende morainen geen verschil van blokkeninhoud beantwoordt, dan zouden ons de blokken natuurlijk ook niets daarover kunnen leeren, of het blokleem op verschillende punten van denzelfden ijsstroom afkomstig is en welke de richtingen van verschillende ijsstroomen zijn geweest. In dat geval zou dus alleen de vaststelling der stratigraphische verhoudingen en betrekkingen van de grondmoraine op een bepaald punt in verband met zijne geographische ligging tot beantwoording der vragen naar verschil en richting van ijsstroomen kunnen leiden. Maar in ieder geval zou door eene vereeniging in den bedoelden geest tot gemeenschappelijken en doelmatig verdeelden arbeid het vraagstuk van de richtingen en de uitbreiding der verschillende diluviale gletscherstroomen op eene wijze kunnen worden behandeld en ter oplossing gebracht, die meer beantwoordt aan de eischen van de exacte wetenschap, dan tot dusverre mogelijk was.

Nadat ik hiermede mijn denkbeeld in 't algemeen heb uiteengezet, kom ik nog eens met een enkel woord terug op het concreet geval der Groninger moraine. Het gegeven tabellarisch overzicht der daarin tot dusverre onderscheiden bloksoorten kan, ofschoon ik mij van zijne onvolkomenheid en onvolledigheid ten volle bewust ben, toch wel tot aanwijzing dienen, hoe ik mij de opgave der lokale blokken-verzamelingen in 't algemeen ongeveer voorstel (alleen zou nog bij te voegen zijn eene opgave met betrekking tot gemiddelde grootte en menigvuldigheid der bloksoorten). Maar bovendien zou deze Groninger lijst dan ook speciaal kunnen figureeren als opgave van den blokinhoud op een belangrijk punt in de voor ons interessante Oost-Westelijke richting. Als analoge opgave van een tweede punt dezer baan zou voorloopig reeds kunnen dienen de door ZEISE [1]) gegevene lijst van sedimentaire en kristallijne gesteentesoorten, afkomstig uit het onderst blokleem van het „Schulauer Ufer", die niet alleen wat de genoemde gesteentesoorten maar ook wat hunne relative menigvuldigheid betreft, met de Groninger lijst veel overeenkomst aanbiedt.

Daarna werden door den spreker [2]) nog eenige in Drenthe (Steenbergen, Zeegse) verzamelde „Dreikantner", „Kantengeschiebe" vertoond.

---

[1]) ZEISE, l. c. p. 47, 48.
[2]) cf. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. 1890, p. 577.

Naar aanleiding der voordracht van den Heer v. CALKER merkt de Heer J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK op, dat hij zich in dit jaar en in het voorgaande met het verzamelen en bestudeeren hoofdzakelijk van kristallijne zwervelingen in Nederland heeft bezig gehouden.

Als eenige der voornaamste daarbij gevonden gesteenten noemde spreker: vele granieten, kwartsporfieren en rapakivi der Ålandseilanden o. a. bij Groenlo, Örebro-graniet uit den Hondsrug, Upsala- en Stokholmgraniet, wier identiteit hij echter moeilijker te bewijzen achtte, Borholmgraniet bij Groenlo en Oldenzaal, zeer vele Elfdalensche en Smålandsche porfieren, rhombenporfier bij Oldenzaal, Konga- en waarschijnlijk Hunnediabaas uit Winschoten en in Drenthe, Åsbijdiasbaas uit den Hondsrug, verder Kinnediasbaas e. a.

Eindelijk onder de fossielhoudende zwervelingen nog Baksteenkalk met Cyclocrinus Spashii en een Orthoceras bij Ootmarssum en Scolithus-Zandsteen op twee punten bij Groenlo en in een meerdere decimeters groot brok in den keileem bij den Viersprong bij Markelo.

De Heer ERENS zegt met het in de voordracht geopperde plan wel in te stemmen, maar te meenen dat de kosten een bezwaar zullen zijn; de Heer VAN CALKER, meent dat deze niet zoo erg groot zullen zijn, daar het slechts geldt, het hier en daar verzamelen van specimina en verder alles laboratoriumarbeid is. De Heer ERENS betoogt, dat het moeilijk is in een sectievergadering een dergelijk internationaal vraagstuk afdoende te bespreken en noodigt den Heer VAN CALKER uit, nader een meer bepaalden vorm aan het voorstel te geven. De Heer VAN CALKER, zou het wenschelijk achten als het initiatief van Nederland uitging en de Heer BLINK zegt, dat wel allen de meening van den Spreker zullen deelen, maar dat détails hier moeilijk te bespreken zijn.

De Heer J. F. NIERMEYER vraagt of mogelijk deze sectie, voor het besproken doel, niet een deel zou kunnen krijgen van de door het congres beschikbaar gestelde gelden. Hij merkt hierbij nog op, dat het Aardrijkskundig Genootschap zeer zeker wel zou willen, maar niet zal kunnen bijdragen. De HH. VAN CALKER en MOLENGRAAFF achten het aanvragen van subsidie nog ontijdig, zoolang men niet weet, of en in hoeverre uit andere landen medewerking te verwachten is.

De laatste spreker stelt een motie voor, om in te stemmen met het denkbeeld van den Heer VAN CALKER en dezen te verzoeken, zijn plan nader uit te werken en te trachten in het buitenland steun er voor te vinden.

Hiermede vereenigt zich de vergadering.

Nadat nog de Heer VAN CALKER enkele inlichtingen gegeven heeft aan den Heer UBAGHS omtrent de vermelde silexen en de daarin voorkomende petrefacten, spreekt de Heer ERENS over: **De jongste tertiaire gronden van Limburg.** Zijn voordracht is de volgende:

Zeer uiteenloopend zijn de meeningen van mannen als DUMONT, STARING, VON DECHEN, DEWALQUE, GOSSELET, V. KOENEN, V. D. BROEK, enz., omtrent den geologischen ouderdom, de uitbreiding, en de onderlinge betrekking der bruinkool en bolderbergerzanden.

Ik zal niet trachten de tegenstrijdige besluiten dier geleerden te ontzenuwen; hetzij mij slechts vergund een uiterst beknopte mededeeling te geven van mijn persoonlijk onderzoek.

Uitgaande van de opvatting dat Zuid-Limburg een natuurlijk overgangsterrein is tusschen de bruinkoolvorming van den Nederrijn en de bolderbergerzanden van België, heb ik in dit verband de oplossing gezocht van de volgende zeer ingrijpende stelling die ik ga verdedigen:

„Bruinkool en bolderbergervorming zijn twee verschillende uitingen van eenzelfde aquitanisch tijdvak, wier lagen zich uitstrekken over het Rijndal, over geheel Zuid-Limburg, over belgisch grondgebied in de richting van Bilsen, Hasselt, Leuven, en wat meer zij, over het land van Herf en Luik, over de hoogvlakte der Maas van Luik tot Namen en eindelijk tot op 't toppunt der Ardennen."

Vooreerst zij opgemerkt, dat alle produkten, zoowel der zoetwatervorming of des bruinkoolbekkens als der zeeformatie van den Nederrijn, in Zuid-Limburg zijn teruggevonden.

Dank zij de menigvuldige boringen, heeft men er dezelfde sphaerosiderieten en siderOligniet, dezelfde zanden, met okernieren, grint, rolsteen, pudding en zandsteen, dezelfde öolithkeien en aluinaarden, hetzelfde leem, versteend hout en kiezeltuf, en eindelijk dezelfde planten, vruchten en bladen als aan den Rijn gevonden. Meer nog, de zeelagen zoo ontwikkeld in het Noord-Oostelijk gedeelte van het Keulsche bekken, zijn ook in het zuiden van Limburg aanwezig, en verbinden zich op die wijze met die van België door de zeefauna van Elsloo—Bilsen.

Hoe groot het verschil ook zij tusschen de bruinkool-zoetwatervorming en de bolderbergerzeelagen, toch dienen zij, mijns erachtens, tot een zelfde tijdperk en tot een zelfde geologische afdeeling te worden teruggebracht. Beider onderscheid is enkel gelegen in hare betrekkelijke hoogteligging en in 't gestadig rijzen en dalen des bodems.

Terwijl het hooger gelegen zoetwatermeer doorkruist en omzoomd was met subtropische planten, bedekte de aquitanische zee in de omgeving van Dusseldorf, Crefeld enz. dezelfdegrondlaag die, later omhoog getild, woudgewassen droeg en bruinkool voortbracht.

Door twee bekkens vereenigde zich de bruinkoollaag van den Keulschen meerboezen met de bruinkoolbedding en met de bolderbergerzanden van ons Limburg en van België.

Een dezer reuzenkommen strekte zich in westelijke richting uit over Meckenheim; Rheinbach, Euskirchen, Düren, Eschweiler, en liep in vertakkingen over Rötgen, Nirm, Aken, Reymerstok en Noorbeek naar Opsinnig in België, waar zich de bruinkoollaag, de pudding- en zandsteen, het leem, de grint enz. des Nederrijns nog duidelijk vertoonen. Veel verder nog treedt deze vorming maar zelden meer met bruinkoollagen op.

Edoch, over het geheele land van Herf en van Luik tot Namen en

't toppunt der Ardennen toe, vindt men dezelfde zanden met brokstukken bruinkool, dezelfde leemlaag met plantenafdrukken van aquitanischen ouderdom, dezelfde reusachtige blokken pudding- en zandsteen, dezelfde bovenlaag met witte rolsteentjes, dezelfde öolitkeien met melioliden of macrosporen, hetzelfde versteend hout en bij uitzondering in 't leem dezelfde bruinkoollaag, in een woord alles terug, wat men in de limburgsche bruinkoolvorming ontwaart, met welke deze gronden onmiddelijk en zonder onderlinge overlagering verbonden zijn.

Twee andere vertakkingen van dit eerste bekken liepen nog van af Eschweiler en Düren, de eene naar Birk, Niederbardenberg, Herzogenrath, langs de Wormvallei, de andere langs het Roerdal over Linnich, Wassenberg tot Bingelen bij Roermond naar Nederland, alwaar de aanwezige bruinkool zich in den ondergrond verliest of tot zeevorming overgaat. Over geheel Zuid-Limburg vertoont zich deze zoetwatervorming. Bij Eygelshoven en bij Palenberg is de bruinkoollaag 19 M. dik, en te Wijnandsrade vertoont zij zich nog door putboring, terwijl van hier tot Maastricht overal hare achtergeblevene, zware, hoekige zandsteenen liggen, die als een ander verschijnsel van Fontainebleau de herinneringsmonumenten zijn der zanden van voorheen, die door de diluviale vloeden zijn weggespoeld.

Verder ten Westen vertoont zich weder de bruinkoollaag bij Bilsen in België, alwaar eene bedding bruinkool van een Meter vertikale afmeting gevonden is.

Doch in de nabijheid zelf dier zoetwatervorming, treedt reeds de zeeformatie met zeefossielen op, terwijl de oorden die nog lager zijn gelegen, gelijk Hasselt, Waenrode, Leuven, uitsluitend of bijna uitsluitend zeelagen vertoonen.

Hooger gelegen plaatsen echter, gelijk de grensplaats Nirm en Nieuwenhagen, leveren al de zoetwaterprodrukten van het Zevengebergte op. Te Nirm, nabij Aken, is dezelfde flora als te Rott gevonden, en te Nieuwenhagen (L) aardachtige bruinkool, houtvezelige ligniet, vruchten en bladen evenals in de omgeving van Bonn.

Een tweede bruinkoolbekken, gelegen op den linker Rijnoever, voert over Bonn, Brühl, Frechen, Bergheim, Grevenbroich, Gladbach, Viersen, en treedt te Süchteln, Erkrath, Grafenberg, Crefeld, enz., als eene zeefacies op, die te Wankum nabij Venlo en te Nieukerk, de Nederlandsche grenzen overschrijdt.

Na deze beschouwingen van lithologischen en stratigraphischen aard, bewijzen nog tweederlei gegevens mijne stelling nopens de uitbreiding en den betrekkelijken ouderdom van bruinkool en bolderbergerzanden, n.l. die welke geput zijn uit de orogenie en de palaeontologie.

Wat leert ons in deze de orogenie?

De tongersche en somwijlen de rupelzanden bedekken de bovenlaag van het tufkrijt nabij Maastricht, Meersen, Valkenburg, tot zelfs bij

Heerlen en volgen overal mede de sterk rijzende en dalende beweging der krijtlagen. Hieruit is de gevolgtrekking gebillijkt, dat deze secundaire en tertiaire gronden nà het midden-oligocenisch tijdperk gelijkelijk zijn opgeheven. De tongersche zeegolf strekte zich dus over ons tufkrijt en het kolenbekken van Kerkrade uit in de richting der Rijnprovincie, gelijk voldoende door putboring is aangetoond. Wellicht hebben zich op deze wijze de brakwater en, nog later, de zoetwaterkommen des Rijns gevormd.

Doch nà het midden-oligocenisch tijdperk, ontstonden er in Limburg opheffingen des bodems en bergkloven wier richting hoofdzakelijk N.W.-Z.O. was. Denivellaties en zelfs tangentieele bergverheffingen (zooals nabij Valkenburg) ontstonden, en tilden het tufkrijt van Aken 200 Meter hooger dan dat van Maastricht.

De opperoligocenische wateren, die te dier tijde Zuid-Limburg bedekten, vloden dus in Zuid-Westelijke richting heen, en bedolven Limburg's Zuid-Westelijken uithoek, het land van Herf en van Luik. Daar vertoefden de aquitanische wateren, terwijl bij 't einde van 't opperoligocenisch tijdvak het Zevengebergte zich verhief, gelijk men zoo duidelijk uit de inschuiving van basalt en trachytlagen tusschen de bovenste bruinkoolbedding zien kan. Deze opheffing liep van Z.O.—N.W. en wierp de marinelaag van Dusseldorf uit hare eerste stelling op, die thans droog geworden, door planten en later door bruinkool werd bedekt. Doch de zee hier uitgeworpen, stroomde naar het Noord-Westen en liet bij Nieuwenhagen, Bilsen, Bolderberg, Pellenberg en Waenrode opnieuw hare zeefauna achter.

Zoo vindt men te Dusseldorf en te Crefeld de bruinkolen boven de zeevorming, terwijl men omgekeerd te Nieuwenhagen de zeeschelpen boven de bruinkoollagen vindt. Een laatste bewijs voor de gegrondheid der vooropgezette stelling, is aan de palaeontologie ontleend.

Saporta, geleid door de overweging dat de rijnsche bruinkoolflora de grootste palaeophytische verwantschap met de aquitanische bezit, rangschikt de nederrijnsche bruinkoolbedding onder de aquitanische zoetwatervormingen.

Ook de hedendaagsche duitsche geleerden, steunende zoowel op de palaeozoologische als op de palaeophytologische karakters, eigen aan deze bruinkoollagen, alsmede op de fauna der nederrijnsche zeevorming, kennen aan beide afdeelingen eenen opperoligocenischen ouderdom toe, die vaak tot het miocène tijdvak overhelt.

Het zou mij te ver voeren, indien ik ten bewijze de lange lijst der honderde soorten van planten en van dieren geven wilde die in de Rijnprovincie gevonden zijn. Hetzij voldoende er op te wijzen dat planten als: Sequioa Langsdorfi Hr., Sequioa Couttsiae Hr., Laurus primigenia Ung., Cinnamomum lanceolatum Hr., Cinn. polymorphum Ung., Cinnamomum Scheuchzeri Hr., Alnus Kefersteinii Göpp, enz., en dieren als

Anthracotherium, Rhinoceros longirostris Kp; Leuciscus papyraceus Bnn. Helix Ramondi Bgt. enz., luide spreken voor eene aquitanische zoetwatervorming.

Even overtuigend spreekt uit de lijst der zeefossielen, ongeveer 250 soorten in getal, te Süchteln, Crefeld, Grafenberg, Erkrath enz. gevonden, en door KOCH, VON DECHEN, VAN KOENEN, HEUSLER en anderen als opperoligocenisch beschouwd, voor de aquitanische wording dier marinelagen, maar bewijst tevens dat deze zeeformatie zeer naar het miocenisch tijdvak overneigt.

Tot staving hiervan kan de lijst der fossielen, bij Erkrath en bij Grafenberg gevonden, hier volstaan:

Pecten decemplicatus Mst.
„ multisulcatus Bnn. (= P. Hausmanni Gdf.).
„ decussatus d'Orb.
Isocordia cor Lmk.
„ subtransversa d'Orb. (J. transversa Nst.).
Cyprina aequalis Bnn. (C. islandica Gdf.).
„ rotundata A. B.
Cytherea suberycinoides Dhs.
Pectunculus obovatus Lmk.
Panopaea intermedia Sow.
„ Heberti Bosq.
Pholadomya Puschii Goldf.
Solen-ensis var. minor (= S. Hausmanni Schlth.).
Turritella multisulcata Lmk.
Oliva flammulata Lmk.
Ficula reticulata Lmk.
Schizaster acuminata Ag (= Spatangus acuminata Goldf.).

De jongste laag, waarop de bolderbergerzanden in het Noord-Westen van België rusten, is steeds het rupelleem dat ook aanwezig schijnt te zijn bij Terworm (Heerlen) alwaar een grijs leem met Corbula subpisum Sow., Corbulomya triangula Nyst, Venus incrassala Nijst, enz. onder de bruinkolen voorkomt, evenals te Eygelshoven en eindelijk te Ratingen nabij Dusseldorf, waar grijsachtig leem met Dentaliums is doorboord onder de opperoligocène vorming.

De laag die de bruinkool-bolderbergerzanden bedekt, is schier overal de plistocaene, in België echter veelal het Diester tertiaire zand en ten Noord-Oosten van den Nederrijn zijn het de miocène gronden.

Niet alleen in Duitschland, maar ook in ons Limburg en in België komen zeeschelpen in de bolderbergerzanden voor. De zeefauna, die te Nieuwenhagen op het bruinkoolbekken rust, bestaat uit de zeven volgende miocène schelpen, waarvan er tevens drie tot de aquitanische grondlaag behooren:

Fusus attenuatus Phl. (= F. contiguus Brocch.)

Ancillaria obsoleta Brcc.
Pleurotoma obeliscus Dsml.
„ turbida sol. (= P. cataphracta Brocch.).
Voluta Bolli Kch.
Arca diluvii Lmk.
Corbula gibba Olv. (= C. subpisum d'Orb.).

Naast Fusus attenuatus komt hier Corbula subpisum voor en bewijst weder, hetgeen ik bijzonder doe uitkomen, dat de basis van de bruinkool en der bolderbergergronden onvoorwaardelijk tot de aquitanische aardlaag behooren, maar dat het bovenste gedeelte ontegenzeggelijk zeer het miocenisch tijdperk nabij komt.

Geheel en al stemt deze meening overeen met de beteekenis der fossielen uit de onderlaag van Elsloo, die bijna uitsluitend aquitanisch is, [1]) alsmede met de fauna der bovenlagen van den Bolderberg en van Waenrode bij Diest, die van weinig aquitanischen of, liever, van overwegend miocenischen aard is.

Te Bolderberg komen naast Carduim subturgidum d'Orb., Lucina borealis L. en Isocordia harpa Goldf. fossielen voor als Corbula striata en-gibba (Bast. Ol.) Cytherea incrassata Sow. Pleurotoma flexuosa Gieb. en Cancellaria subevulsa d'Orb. [2])

---

[1]) Kortheidshalve volge hier slechts een gedeelte der lijst fossielen der onderlaag van Elsloo:

Phoca ambigua v. Meyer.	Carcharodon angustidens Ag.
Notidanus primigenius Ag.	Carcharodon heterodon Ag.
Lamna cuspidata Ag.	Sphaerodus parvus Ag.
Lamna elegans Ag.	Balanus crenatus Brug.
Lamna contortidens Ag.	Dentaluim acutum Heb.
Lamna crassidens Ag.	Arca didyma Brocch.
Miliobatus saturalis? Ag.	Corbula subpisum d'Orb.
Oxyrhina hastalis Ag.	Cytherea nitidula Mérian.
Oxyrhina Desori Ag.	Pecten reconditus Sow.
Oxyrhina leptodon Ag.	Leda gracilis Desh.
Galeocerdo minor Ag.	Cyprina Forbesiana Nyst.
Carcharodon megalodon Ag.	Cyprina islandica Nyst. enz.

[2]) Daar de lijst der fossielen des Bolderbergs herzien wordt, maar nog niet voorgoed is vastgesteld, kunne voorloopig de volgende fossiellijst hier volstaan:

Cassissaburon Brug.	Pleurotoma flexuosa Gieb.
Ficula intermedia Sism.	„ cataphracta Brocch.
Chenopus pes-pelecani L.	Cancellaria subevulsa d'Orb.
Turritella incrassata Sow.	„ cassidea Brocch.
Oliva Dufresnei Bast.	Cardium subturgidum d'Orb.
Natica brevispira Bosq.	Lucina borealis L.
„ millepunctata Lmk.	Isocordia lunulata Nyst.
Pleurotoma turricula Brocch.	„ harpa Goldf.
„ coronata v. Munst.	Corbula striata Bast.

Kortheidshalve zal ik uit de lijst van Waenrode die ik in nota zal mededeelen [1]) besluiten, dat de bolderbergerzanden der omgeving van Diest miocenisch zijn, doch dat zij tevens drie fossielen bevat die ook in de aquitanische zeevorming van Carry voorkomen.

Dusdanig was de gesteldheid van het laag gedeelte van België op het einde van 't aquitanisch tijdvak. In hooger gelegen plaatsen schijnt er alleen de zoetwatervorming geheerscht te hebben. Aldus vond ik tusschen Sinnig en Hombourg eene laag bruinkool en nimmer zijn op deze hoogvlakten zanden of leem met conchyliën gevonden. DAVREUX vond te Rocour, bij Luik, en DUMONT te Hagelsteen. nabij Aubel, versteend hout en brokken ligniet, terwijl in het leem der zanden, gelegen op de hoogvlakte der Maas tusschen Luik en Namen, eene laag bruinkool en zelfs een groot aantal planten van aquitanischen ouderdom gevonden zijn te Strud, Héron, Lavoir, Landenne, Mozet, Libois, Clair-Chêne en bijzonder te Andenne, waar M. LOHEST de volgende planten ontdekte, die door Prof. GILKINET als aquitanische bestemd zijn:

Carpolithes Websteri Bgt.
Lygoduim Gaudini Hr.
Cinnamomum lanceolatum Ung.
„ polymorphum Ung.
„ Scheuchzeri Hr.
Sequoia Couttsiae Hr.
Alnus Keferstoinii Göpp.
Gardenia Wetzleri
Acer sp.
Myrica sp. enz.

Zoo meen ik te hebben aangetoond, dat de onderlaag der bruinkool-bolderbergervorming overwegend aquitanisch is, doch dat het bovenste

[1]) Cassis saburon Brug.
„ Rondeletti? Bast.
Ficula intermedia Sism.
Chenopus pes-pelecani L.
Turritella incrassata Sow.
Scaphandor lignarius L.
Pecten Caillaudi? Nyst.
Nucula laevigata sow.
Yoldia semistriata Wood.
Cardium subturgidum d'Orb.
Lucina borealis L.
„ Drouetti? Nyst.
Cryptodon flexuosum Mont.
Isocordia lunulata Nyst.
Cytherea rudis? Poli.
Tellina compressa Brocc.
Semele prismatica Mont.
Cultellus tenuis Phil.
Corbula striata Bast.
Corbula gibba Oliv.
Cytherea incrassata Sow.
var. suborbicularis.
Venus lamellata Nyst
Astarte radiata Nyst.
Arca latesulcata Nyst.
Pectunculus glycimeais L.
enz.

gedeelte dier gronden, als jongste vorming, zeer naar het Miocène overhelt. Verder geloof ik te hebben bewezen dat deze lagen zich uitstrekken, als gelijktijdige formaties, van af het bekken van Keulen over Zuid-Limburg tot Roermond toe, over het land van Herf, over de hoogvlakten der Maas tot in de nabijheid van Namen, over Herbestal tot in de omgeving van Spa en eindelijk, van af Maastricht—Elsloo in de richting van Hasselt, Diest, Leuven, waar overal aanwezig zijn of wel de aquitanische zoetwaterlagen, of wel de gelijktijdige zeefacies.

Aldus heb ik de wordingsgeschiedenis kunnen ontsluieren dezer uitgestrekte grondlagen, die eene oppervlakte bekleeden van schier honderd vierkante Kilometers.

De Heer A. A. Beekman spreekt daarna over het door hem aangekondigde onderwerp: **„Het is wenschelijk om bij het elementair (niet-universitair) onderwijs in de aardrijkskunde van Nederland eerst het alluviale, daarna het diluviale gedeelte te behandelen,"** het volgende:

Wanneer ik voor weinige oogenblikken slechts Uwe welwillende aandacht verzoek, dan is dit eigenlijk niet voor eene wetenschappelijke mededeeling, maar, zooals U in het programma in den vorm van eene stelling vermeld vindt, om Uwe aandacht te vestigen op eene zaak, die ik tot bevordering van goede inzichten in de aardrijkskundige kennis van Nederland van groot belang acht.

Het onderwerp is dus eigenlijk niet wetenschappelijk maar meer paedagogisch en gij zult daarom wellicht meenen, M. H., dat de genoemde stelling minder geschikt is om hier ook door U nader te worden besproken. Dit is ook mijn doel niet. Ik wilde slechts Uwe aandacht op het onderwerp vestigen en wanneer gij later te eeniger plaatse ook Uwe meening daaromtrent eens zoudt willen uitspreken, dan zou mij dit eene voldoening zijn.

Niemand toch Uwer, M. H., zal het groot gewicht van eene goede elementaire opleiding voor den a. s. man der wetenschap ontkennen en nu komt het mij voor dat in zake Aardr. van Nederland, daarbij vooral dient gelet te worden op de volgorde van behandeling.

Tot het vormen van juiste begrippen en van een goed verband tusschen die begrippen is het nu mijns inziens o. a. noodig, dat zij die de elementen der wetenschap — zelfs in vrij uitgebreiden zin — nog niet geheel machtig zijn, beginnen moeten met de studie van de lagere alluviale helft des lands, daarna eerst die der diluviale moeten aanvatten.

Gij weet dat dit tot nu toe in de leerboeken niet geschiedde. Daardoor wanhoop ik echter nog niet aan de mogelijkheid dat men omtrent dit punt bij eenig nadenken tot andere inzichten zal komen.

Ik weet wel dat het soms niet moeilijk zou vallen de bewering vol

te houden, dat wanneer een land uit een ouder hooger deel en een jonger lager deel bestaat de geographische invloed van het eerste op het laatste veel grooter zal zijn dan omgekeerd, nl. in zeker opzicht en zeer in 't algemeen genomen.

In zeker opzicht, nl. wat de geologische vorming en afkomst betreft. Maar wordt de geographische invloed hierdoor alleen bepaald?

Mij dunkt de grondsgesteldheid, de ligging b. v. al of niet in de nabijheid der zee, de hydrografische gesteldheid, die toch niet alleen van hoog en laag, van oud of jong afhangt, en de bewoners, grootendeels een gevolg der genoemde factoren, kunnen mede een grooten invloed uitoefenen.

En ik zeide „zeer in 't algemeen genomen". Want al bestaat een land uit een jonger lager en een ouder hooger deel, dan kunnen immers geologische vorming en afkomst gedeeltelijk of bijna niet van elkaar afhangen: de beide deelen kunnen nagenoeg geheel onafhankelijk van elkaar ontstaan zijn.

Maar zelfs al kon de bewering meer in 't algemeen toegegeven worden, dat de geogr. invloed van een ouder hooger deel grooter zal zijn op een aangrenzend jonger en lager dan omgekeerd, dan nog bewijst dit niet — en dit is de zaak waarop ik wijzen wil — dat het oudere het eerst, het jongere eerst daarna moet worden beschreven.

Na deze algemeene opmerkingen M. H., zij het mij vergund, te dezen opzichte meer in 't bijzonder uwe aandacht op ons land te vestigen.

Welken geografischen invloed heeft hier de diluviale hoogere helft op de alluviale lagere helft gehad?

Zij vormt den ondergrond waarop het jongere gedeelte rust. Een gedeelte van het hemelwater dat op haar neerslaat zendt zij langs eenige min beteekenende riviertjes of beken het alluvium toe of doet het op de haar doorsnijdende groote stroomen afvloeien, zonder met dat water de lagere helft sterk te bezwaren. Groot is de invloed van het hoogere deel op de hydrografische gesteldheid van het lagere niet. Meer invloed op dit laatste kan de oudere helft niet aanwijzen. Wel is het omgekeerde het geval.

Gelegen aan zee en aan de monden der groote stroomen bezit het alluvium reeds daardoor eene grootere beteekenis dat het diluvium. Daar ontstonden groote handelsplaatsen, door eene groote rivier met het achterland verbonden.

De grondsgesteldheid is er uiterst gunstig: woeste grond komt er buiten de duingronden nagenoeg niet voor. De groote rivieren voerden de slib aan die als de vruchtbare rivier- en zeeklei onze tarwe- en vlasakkers, enz. vormt; het laagveen gaf het alluvium zijne beroemde weiden.

Het is duidelijk dat dit deel reeds vroeg eene betrekkelijk sterke en

welvarende bevolking moest bezitten, die staatkundig en maatschappelijk overwicht uitoefende over de min gezegende helft, over dat diluvium, waar eerst laat het ontginnen der hooge venen en het ontwikkelen van industrie eene zekere mate van welvaart kwamen brengen, welks verkeersmiddelen eerst na die van het veel sterker bevolkte en machtige alluvium naar de eischen des tijds werden ingericht.

De natuur en de mensch werkten samen. De zee oefende een machtigen invloed op de benedenrivieren uit en de daaraan gelegen landen, deed hier geheele landstreken verdwijnen, ginds nieuwe ontstaan. Dit in verband met de bijzondere lage ligging der alluviale helft bracht veranderingen in den loop der benedenrivieren, zoo groot dat er geheel verloren gingen en andere ontstonden; veranderingen die machtig inwerkten op onze zoogenaamde bovenrivieren binnen de grenzen van ons diluvium. Men denke b.v. aan de nieuwe Rijnverdeeling bij Pannerden als gevolg van den St. Elizabethsvloed; aan het verlammen en geheel buiten werking geraken van den ouden middelsten Rijnarm langs Utrecht enz. door de afleiding langs de Lek.

Niet het diluvium, maar de aard en de behoeften van het alluvium zelf schonken dit langzamerhand een dicht net van waterwegen voor het scheepvaartverkeer. Maar de kanalen van het diluvium tot verbinding van de benedengedeelten der rivieren met hoogere streken of tot gemeenschap met de hooge venen gingen van het alluvium uit, van uit zijn kanalennet naar boven.

Waar de beter gelegen, vruchtbaarder, meer bevolkte, machtige en rijke helft ten alle tijde invloed en overwicht uitoefende op de andere maar minder gezegende zuster, die misschien zonder de eerste nooit zou geworden zijn die zij nu is, daar is dit onmiskenbaar ook het geval geweest op geografisch gebied.

Het alluvium en de groote rivieren hingen en hangen nog geografisch af van de zee, de groote rivieren oefenen een sterken invloed uit vooral op het alluvium en het alluvium deed en doet nog op zijn beurt het diluvium zijne inwerking gevoelen.

Daaruit vloeit als van zelf deze volgorde van behandeling voort: 1°. de zee, 2°. de hoofdrivieren, 3°. de jongere lage helft, 4°. de oudere hooge helft.

Welke voordeelen dit vóor eene beschrijving aanbiedt moge uit een paar voorbeelden duidelijk zijn.

Kent men niet eerst de zee en hare eigenschappen, daaronder begrepen kusten, zeegaten, enz. dan kent men niet den invloed der getijen op de benedenrivieren, waardoor het wezen van deze als het ware geheel beheerscht wordt, zonder welken geen goed begrip dezer wateren mogelijk is.

Aard der kusten en zeegaten — het behoeft geen betoog — bepalen

weer voor een groot gedeelte de belangrijkheid der lage landen aan de zee.

Eerst als men de zee kent, kan men den aard de groote zeeboezems leeren begrijpen en zal men deze niet verwarren met breede rivieren. Behalve de zee zijn het de hoofdrivieren welker eigenschappen de bijzonder laag gelegen alluviale helft des lands beheerschen. Zonder de kennis dier rivieren kan het begrip en doel der dijken niet klaar voor oogen gebracht worden; zonder deze is niet wel te verklaren wat afgesloten, wat open rivieren zijn, waartoe sluizen in hun mond dienen, enz en zonder de eigenschappen van zee en hoofdrivieren is de hoogst eigenaardige wijze van waterloozing van het alluvium niet duidelijk te maken. Dat men het karakter der wateren van deze helft des lands zoolang geheel verkeerde voorstellingen gaf en ze uit de groote rivieren liet voortkomen of er zich in storten, enz. is een gevolg van de omstandigheid, dat men zich niet eerst een goed denkbeeld van de groote rivieren had gevormd.

Behandelt men na de zee en de hoofdrivieren eerst de lagere helft des lands dan stuit men volstrekt niet op bezwaren bij de verklaring van de physische gesteldheid dier gewesten. Of men b. v. de namen en den loop der rivieren nog niet kent, die hun water op het alluvium brengen, doet niets ter zake; het begrip rivier is reeds gegeven.

Maar beschrijft men eerst het diluvium, daarna het alluvium, dan moet men òf telkens afbreken òf over zaken spreken, waarvan het begrip nog niet gegeven is en in vele gevallen ook niet gegeven kan worden, zonder eerst veel omtrent de lagere helft verklaard te hebben.

Zegt men b. v. dat het diluvium hier en daar aan zee reikt en daar dijken overbodig maakt, dan zegt men eigenlijk iets wat nog niet goed begrepen kan worden, want van dijken en hun doel is dan nog niet gesproken. Maar dan kan men ook niet spreken van afsluiting door sluizen en van open en afgesloten rivieren.

Beschrijft men eene rivier als de Boorne of de Hunze of den Rozendaalschen Vliet, enz., dan moet men eindigen met te zeggen dat zij zich „in Frieslands boezem verliest" of „dat het benedendeel door sluizen in panden verdeeld is dienende tot boezem van aangrenzende polders, enz." — allemaal niet te begrijpen zoolang het polderland nog niet behandeld is.

Het hoogveen en de hoogveenkoloniën zal men wel altijd en terecht bij het diluvium behandelen. Maar dan moet men verzwijgen, dat de in cultuur gebrachte gronden geheel of ten deele verdeeld zijn in polders of molenkoloniën, dat de kanaalpanden deel uitmaken van boezemgebieden, enz.

In 't algemeen: aan de grenzen van het diluvium komt men in aanraking met het bijzondere, het eigenaardige, dat niet te begrijpen is zonder voorafgaande duidelijke uiteenzetting. Dit nu vermijdt men door de volgorde eenvoudig om te keeren.

Ook de rivierkleilanden moeten eerst behandeld worden na de lage westelijke en noordelijke helft in 't algemeen; anders stuit men t. W. van zekere grens op eene indeeling in polders, het ontbreken van rivieren, enz. enz.

Hier eindig ik, M. H. Ik heb op dit punt slechts Uwe aandacht willen vestigen en bied het met aandrang in uwe nadere overweging aan.

Natuurlijk geef ik mijne meening zoo noodig voor beter, maar vooralsnog ben ik overtuigd, dat wij vooral met betrekking tot het elementair onderwijs praktisch moeten zijn en ons niet moeten laten verschalken door doktrinaire uitspraken of stelregels, die oppervlakkig beschouwd goed klinken, maar voor vele gevallen onjuist of niet wel bruikbaar zijn.

Na enkele discussies tusschen den Heer NIERMEYER en den spreker, welke op paedagogische questies dreigen uit te loopen, geeft de Voorzitter het woord aan den Heer H. VAN CAPPELLE, die spreekt over: **De betrekking tusschen het Gemengd en het Skandinaafsch diluvium en over gemengd diluvium in Midden-Drenthe.**

Onder de belangrijkste resultaten, die de toepassing der landijstheorie op het Nederlandsch diluvium reeds heeft opgeleverd, behoort wel in de eerste plaats de wijziging genoemd te worden, welke het begrip van den term „gemengd diluvium" er door heeft ondergaan.

Door talrijke en nauwkeurige waarnemingen toch heeft LORIÉ kunnen aantoonen, dat in het midden van ons land de uit het noorden afkomstige steensoorten in lagen zijn ingesloten, welke op Rijndiluvium rusten en daardoor eene verklaring kunnen geven van de ontwikkeling op het gebied van het Gemengd diluvium nevens de vormingen, welke als de afzettingen der gletscherbeken moeten beschouwd worden, van eene grondmoraine, die behalve noordsche gesteenten, ook talrijke steensoorten van zuidelijken oorsprong insluit.

Doch niet alleen dit feit, dat n.l. het Gemengd diluvium van STARING's kaart uit vormingen van een verschillenden ouderdom is samengesteld, ook de wetenschap, dat de grenzen, welke wij voor deze afdeeling op de oude geologische kaart vinden aangegeven, niet overal met de waarneming overeenstemmen, heeft het onderzoek van het Gemengd diluvium als een voor de kennis van den Nederlandschen bodem hoogst belangrijke studie doen kennen en eene herziening van deze afdeeling noodzakelijk gemaakt.

In de allereerste plaats dient de geoloog de vraag trachten te beantwoorden: moet bij eene indeeling van het diluvium het Gemengd diluvium behouden blijven?

Een aantal boringen, die ten westen en ten oosten van Almelo, te

Ootmarssum, te Meppel en op de zuidelijke helling van den Bisschopsberg bij Havelte, dus op het grensgebied van het Gemengd en het Skandinaafsch diluvium verricht zijn en waarvan ik gedurende het afgeloopen jaar de nauwkeurig verzamelde grondsoorten kon onderzoeken, hebben mij een zelfstandig oordeel doen vormen over de betrekking, waarin het Gemengd diluvium tot het Skandinaafsch en het Rijndiluvium staat — een onderwerp, waarover door LORIÉ reeds eenige jaren geleden interessante mededeelingen zijn gedaan — en hebben mij tot beschouwingen aanleiding gegeven, welke de zooeven gestelde vraag wellicht kunnen helpen oplossen.

Hoewel het mijn voornemen niet kan zijn deze boringen hier breedvoerig te bespreken, daar ik de geologische resultaten, die zij hebben opgeleverd, onlangs reeds gepubliceerd heb, acht ik het toch nuttig, eenige hoofdfeiten, waarmede zij mij bekend hebben gemaakt, tot beter begrip van het onderwerp, waarvoor ik eenige oogenblikken Uwe welwillende aandacht heb gevraagd, in herinnering te brengen.

De voornaamste verschijnselen, die ik door het onderzoek dezer boringen, tevens in verband met de, reeds door de beide diepe boringen te Sneek verkregen resultaten, heb leeren kennen, komen in het kort, op het volgende neer:

1°. In de omstreken van Almelo n.l. te Wierden en op het Mekkelenbergerveld vinden wij van onderen naar boven de volgende étages van het diluvium ontwikkeld:

   a. Praeglaciaal diluvium, door de wegens de nabijheid van den ijsrand sneller stroomende rivieren, Rijn en Vecht afgezet.

   b. Glaciaal gelaagd gemengd diluvium, door laatstgenoemde rivieren gevormd in vereeniging met de uit den ijsrand vloeiende gletscherbeken.

   c. Glaciaal ongelaagd diluvium, of de grondmoraine, welke doorgaans ook zuidelijke steensoorten insluit.

   d. Postglaciaal diluvium, meestal door een fijn zand (Zanddiluvium van STARING) vertegenwoordigd, somwijlen echter gronden vormende, die van het glaciaal gelaagd gemengd diluvium niet te onderscheiden zijn.

2°. In West-Drenthe en te Sneek vinden wij tusschen de grondmoraine en het glaciaal gelaagd gemengd diluvium eene gelaagde, slechts noordelijke gesteenten bevattende vorming — dus glaciaal gelaagd Skandinaafsch diluvium — ontwikkeld, zoodat de afwezigheid van zuidelijk materiaal in de grondmoraine begrijpelijk is.

3°. Het praeglaciaal en het glaciaal gelaagd gemengd diluvium hellen van het Z.O. naar het N.W., terwijl in dezelfde richting eene diktetoename van het glaciaal gelaagd Skandinaafsch diluvium,

ten koste van het daaronderliggende glaciaal gelaagd gemengd diluvium duidelijk merkbaar is

4°. Het praeglaciaal diluvium en de beide ontwikkelingsvormen van het glaciaal gelaagd diluvium gaan in de meeste boorprofielen onmerkbaar in elkander over, terwijl wij in die van West-Drenthe de steenen van zuidelijken oorsprong van onderen naar boven doorgaans duidelijk in grootte zien afnemen.

5°. In het praeglaciaal en glaciaal gelaagd gemengd diluvium in de omstreken van Almelo en Ootmarssum worden behalve rijngesteenten, ook steensoorten aangetroffen, wier oorsprong in Westphalen moet gezocht worden en die door de Vecht moeten zijn aangevoerd, waarvoor de groote hoeveelheid er mede gemengde glaukonietkorrels mede het bewijs leveren.

6°. In het diluvium tusschen Wierden en Ootmarssum treden laatstgenoemde steensoorten en de glaukonietkorrels op steeds grooter diepte op, naarmate men zich van haar oorsprongsgebied, n.l. Westphalen verwijdert.

Wat leeren al deze verschijnselen ons nu in verband met de door LORIÉ in de middenprovinciën van ons land gevonden feiten? Mij dunkt zij dwingen ons tot de volgende meening omtrent de toestanden, die in ons land tijdens de vorming van het praeglaciaal en het glaciaal gelaagd diluvium geheerscht hebben: Gedurende den praeglaciaaltijd hadden de rivieren de Rijn en de Vecht wegens de nabijheid van het landijs een zóó groot transporteerend vermogen, dat rijngesteenten zelfs nog tot aan onze noordelijke provinciën konden worden meêgevoerd en dat in het oostelijk deel van Overijssel nevens door de Rijn aangevoerde steenen ook gesteenten uit het Munstersche bekken in Westfalen werden afgezet. Toen het landijs nu zoover genaderd was, dat de gletscherbeken zich over het noorden van ons land uitstortten, werden de stroomen, die de zuidelijke gesteenten aanvoerden, gaandeweg verdrongen, zoodat in Friesland en Groningen bijv. reeds glaciaal gelaagd Skandinaafsch diluvium tot ontwikkeling kwam, terwijl in Drenthe en Overijssel nog uit gemengd materiaal samengestelde vormingen, en nog zuidelijker praeglaciale afzettingen (dus Rijn- of Maasdiluvium) geboren werden.

In het oostelijk deel van Overijssel, waar gedurende de vorming van het glaciaal gelaagd gemengd diluvium van uit drie verschillende richtingen gesteenten werden aangevoerd, n.l. uit het Noordoosten door de gletscherbeken, uit het Oosten door de Vecht en uit het Zuiden door de Rijn, schijnt de eerstgenoemde rivier in den strijd tegen de gletscherbeken spoedig bezweken te zijn terwijl de Rijn daarentegen er tot aan den aankomst der gletschers voortgegaan is, zuidelijk materiaal aan te voeren. Laatstgenoemde hypothese wordt gesteund door het feit, dat wij de diepte, waarop in het glaciaal gelaagd gemengd diluvium van het Oosten van Overijssel Westfaalsche gesteenten en hunne vergruizings-

producten, n.l. glaukonietkorrels optreden, van het Oosten naar het Westen gaandeweg grooter zien worden.

Dat in een gebied, waar het rivier- en het smeltwater van het naderende landijs samenwerkten, dan eens het eerste, dan weder het laatste de overhand moet gehad hebben, zoodat in plaats van glaciaal gelaagd gemengd diluvium respectievelijk Rijndiluvium of glaciaal gelaagd Skandinaafsch diluvium tot ontwikkeling kwam, kan niet weersproken worden.

De overtuiging nu, dat deze herhaalde afwisseling in de betrekkelijke hoeveelheid noordelijke en zuidelijke gesteenten in de noordelijke provinciën van ons land in den ondergrond, dus door grondboringen zal kunnen worden aangetoond, meer zuidelijk daarentegen aan de oppervlakte zal gevonden worden, heeft mij er toe geleid, in den afgeloopen zomer gedurende mijne excursies door West- en Midden-Drenthe bijzondere aandacht te schenken aan de gesteenten, welke er in zóó groote hoeveelheid in den bodem begraven zijn.

Dat in dit gebied, hetwelk STARING tot zijn Skandinaafsch diluvium rekent, zuidelijke gesteenten hier en daar voorkomen, was reeds bekend; wij herinneren o. a. aan den Spiriferenzandsteen, die MARTIN reeds verscheidene jaren geleden uit het diluvium van Groningen beschreef, en aan de weinige witte kwartsteentjes, die LORIÉ in de omgeving van Steenwijk en ten noorden van Zuidwolde vond; en dat zij in de diluviale heuvels, welke STARING tot de groep van West-Drenthe vereenigt en waartoe hij de heuvels van Havelte, Steenwijk en Steenwijkerwold rekent, werkelijk sporadisch voorkomen, gelijk LORIÉ voor het geheele Skandinaafsch diluvium van STARING aanneemt, kan niet betwijfeld worden: verscheidene dagen toch zwierf ik op de heuvels en de heidevelden van dit gebied om en het gelukte mij slechts drie witte kwartsteentjes, n.l. één op het Eezerveld te Steenwijkerwold, één in de omstreken van Uffelte, ten noorden van Havelte en één te Havelte zelf, benevens een stuk lava, ongetwijfeld eveneens uit de Rijnstreken afkomstig, te ontdekken.

Een geheel onverwacht verschijnsel leerde ik echter betreffende de verspreiding der gesteenten kennen, toen ik de Havelter Aa overschreden had en mij op STARING's groep van Midden-Drenthe begaf.

Tot aan Ruinen trof ik bijna overal, hetzij aan de oppervlakte, hetzij met een dunnere of dikkere keizandbedekking, de slechts noordelijke steenen bevattende grondmoraine aan, die op enkele plaatsen eene geringe dikte bezit en voornamelijk op de hooger gelegen punten, door het glaciaal gelaagd diluvium vervangen wordt, hetwelk uit de keileembedekking te voorschijn treedt.

Van den straatweg, die van Ruinen naar Echten voert, voorbij het gehucht Hees het onder den naam van Marke van Oldenhaven bekende heideveld betredende, zien wij de met slechts noordsche gesteenten

gemengde grondmoraine, die van Ruinen af nog overal aan de oppervlakte ligt, naarmate de bodem hooger wordt, verdwijnen en voor zand met steenen plaats maken, welke in het eerst nog uitsluitend uit gesteenten van noordschen oorsprong samengesteld zijn, doch waaronder een eind verder ook enkele witte kwartsen optreden.

Hoe meer wij nu den te midden van het genoemde heideveld zich verheffenden, aan alle zijden zacht glooiend afloopenden Hunneklooster-berg naderen, des te talrijker uit dit gesteente samengestelde brokstukken wij verspreid zien liggen, ja op dezen heuvel treffen wij zelfs zooveel witte kwartsen aan, dat de granieten en vuursteenen op den achtergrond treden en dat wij ons plotseling op STARING's gebied van het Gemengd diluvium verplaatst wanen. Hoewel de tijd en de gelegenheid ons ontbroken hebben, om door gravingen en boringen een nauwkeurig onderzoek naar den bouw dezer hoogte in te stellen, toch kan het niet betwijfeld worden, dat hier glaciaal gelaagd gemengd diluvium aan of zeer nabij de oppervlakte ligt.

Ook te Echten en wel op en langs een zandweg, die van het station naar het noordelijk gelegen heideveld voert, trof ik talrijke witte kwartsen aan en deze plaats is vooral daarom merkwaardig, omdat ik dit gesteente hier in eene grondmoraine zag ingesloten.

Doch de Hunnekloosterberg bij Ruinen en het genoemde punt in den omtrek van Echten zijn niet de eenige plaatsen in Midden-Drenthe, waar ik gemengd diluvium aan de oppervlakte zag liggen; hoe verder ik mijne waarnemingen in dit gebied uitstrekte, des te meer ik het Gemengd diluvium ten koste van het Skandinaafsch diluvium in omvang zag toenemen. Ik noem o. a. als noordelijkste punt waar ik veel zuidelijk materiaal aantrof, de streek tusschen het gehucht Eemster (ten noorden van Dwingeloo) en de Beilervaart, waar talrijke witte kwartsen, enkele ter grootte van 5 c.M., dan eens in keizand, dan eens in keileem liggen ingesloten, doch vooral het gebied tusschen Zuidwolde en de Hoogeveensche vaart, waar LORIÉ de 5 zooeven genoemde witte kwartssteentjes ontdekte. Laatstgenoemde streek is merkwaardig genoeg, om er een oogenblik langer bij stil te staan.

Niet alleen toch vertoont zich ook hier op de lager gelegen plaatsen van het heideveld, dat zich van de Hoogeveensche vaart tot aan het gehucht ten Arloo uitstrekt, een grijze zanderige keileem met verscheidene witte kwartsen, doch ook bleek mij uit een instructief profiel, dat de oorzaak van het optreden van zuidelijke gesteenten in deze grondmoraine aan de geringe dikte dezer vorming en aan de ligging van glaciaal gelaagd gemengd diluvium nabij de oppervlakte moet worden toegeschreven — eene verklaring, waartoe de zooeven genoemde in Overijssel verrichte boringen mij reeds hadden aanleiding gegeven.

Op het hier en daar een weinig heuvelachtig heideveld, dat zich vóór de laatste huizen van ten Arloo uitstrekt, bevond zich n.l. een

zandkuil, waarin door verdere afgraving een hoogst interessant profiel verkregen werd, dat van het N.O. naar het Z.W. georienteerd is.

Onder een dunne steenzandbedekking zagen wij hier zeer schoon de karakteristieke plooiingen en golvingen der grondmoraine, welke door een dan eens vet, dan weder meer zanderig geelrood leem vertegenwoordigd is, waarin talrijke steenen ingesloten zijn (behalve de gewone noordsche gesteenten vond ik twee witte kwartsbrokjes) en dat met donkergeel, kleine graniet- en vuursteen-fragmenten bevattend zand afwisselt. In laatstgenoemd zand is in Z W. richting — dus in de richting waarin het landijs zich voortbewoog — een smalle gegolfde en tongvormige leemstrook geperst, terwijl het leem omgekeerd eenige kleinere losgescheurde zandmassa's bevat, die tegenover het leem zeer scherp begrensd zijn.

Deze grondmoraine rust nu op een duidelijk gelaagd fijn, enkele granietkorrels en vuursteenschilfers bevattend zand, dat zijne witte kleur aan de talrijke er mede gemengde korrels witte kwarts te danken heeft en dat door de enorme vertikale druk der vroeger er over heen schuivende ijsmassa op twee plaatsen zijn samenhang verloren heeft (vergleden is), een weinig dieper gegolfd is, doch naar beneden gaandeweg zijn oorspronkelijk horizontale structuur weder aanneemt.

Zuidwaarts gaande, dus Zuidwolde naderende, zien wij echter de witte kwartsen verdwijnen, welk verschijnsel met de diktetoename der grondmoraine volkomen in overeenstemming is; uit de berichten, die ik er bij verschillende personen omtrent dit punt heb ingewonnen, bleek mij toch, dat te Zuidwolde zelve de dikte van het keileem tusschen 4 en 10 M. afwisselt, terwijl zij in het profiel van ten Arloo ter nauwernood 1 M. bedraagt.

De verschijnselen, waarmede onze zwerftochten door Drenthe ons in den afgeloopen zomer hebben bekend gemaakt, zijn dus niet in strijd met onze denkbeelden omtrent de ontwikkeling van het Nederlandsch diluvium; de grootere nabijheid van het oorsprongsgebied der zuidelijke gesteenten moet ten gevolge hebben gehad, dat de rivieren er gemakkelijker aan de vooruitdringende gletscherstroomen tegenstand konden bieden en deze plaatselijk konden verdringen dan in Groningen en Friesland, zoodat daar dan eens glaciaal gelaagd Skandinaafsch diluvium, dan weder glaciaal gelaagd gemengd diluvium, op enkele punten misschien Rijndiluvium tot ontwikkeling kwam. Toen nu het landijs zoover genaderd was, dat het op de hier besproken gronden zijne grondmoraine afzette, konden zuidelijke steenen slechts daar in deze vorming worden opgenomen, waar een door grint vertegenwoordigd glaciaal gelaagd gemengd diluvium den bodem vormde, terwijl zij op die plaatsen tot in de bovenste deelen der grondmoraine konden doordringen, waar laatstgenoemde vorming eene geringe dikte bezit. De groote zeldzaamheid van zuidelijke

steenen in West-Drenthe schrijf ik grootendeels toe aan de grootere dikte die de grondmoraine er bezit, gelijk ik later hoop uiteen te zetten.

Wanneer ik dit alles in aanmerking neem, en er aan herinner, dat de zooeven besproken, in het Oosten van Overijssel verrichte boringen op enkele punten een postglaciaal gemengd diluvium hebben leeren kennen, dan kom ik tot de slotsom, dat wij alleen naar het gemengd zijn ons diluvium niet meer mogen indeelen en dat dus het Gemengd diluvium van de geologische kaart geschrapt moet worden, of duidelijker uitgedrukt, dat een „Gemengd diluvium" zonder nadere omschrijving op de geologische kaart niet als een afzonderlijke afdeeling mag voorkomen.

Mogen deze korte mededeelingen de dringende behoefte aan eene nieuwe geologische kaart van ons land op nieuw hebben bewezen!

De Heer Erens wil het gemengd diluvium niet laten verdwijnen, integendeel is volgens hem Rijn- en Maasdiluvium grootendeels als gemengd diluvium te beschouwen. De Heer van Cappelle repliceert wat betreft de zuidelijke oorsprong van het witte kwarts, waarop de Heer Erens zegt, dat, bij de talrijke kwartsgangen in het Noorden, de kwarts toch ook wel noordsch zijn kan. De Heer van Calker meent ook, dat men omtrent het voorkomen van kwarts een beetje voorzichtig moet zijn. De Heer van Cappelle zegt evenwel niet alleen zijn meening gebaseerd te hebben op het voorkomen van kwarts, maar ook op de resultaten der besproken boringen: in alle boorpunten toch kon van onderen naar boven eene langzame afname der witte kwartsen, zoowel in grootte als in aantal, worden aangetoond.

Daarna doet de Heer F. E. L. Veeren eenige **Voorloopige mededeelingen omtrent plannen voor een wetenschappelijk grondwateronderzoek in Nederland.**

Mijne Heeren!

Toen het Bestuur der 4[e] Sectie mij uitnoodigde om op het 8[e] Natuur- en Geneeskundig Congres een spreekbeurt te vervullen, had ik mij reeds eenigen tijd bezig gehouden met het ontwerpen van plannen voor een wetenschappelijk grondwateronderzoek in Nederland.

Naar aanleiding daarvan wensch ik heden Uwe aandacht te vestigen op het belangrijke van dergelijke onderzoekingen en tevens eenige mededeelingen te doen, omtrent de wijze waarop deze moeten uitgevoerd worden.

Reeds op het eerste Congres werd het grondwater door den Heer Beekman ter sprake gebracht en een nadere verklaring zou derhalve overbodig zijn ware het niet dat nog menigmaal grondwater, ondergrondwater en artesisch water met elkander verwisseld werden. Het eerste is bij een voldoende hoeveelheid neerslag gebonden aan een poreuzen, uit zand of grind bestaanden bovengrond, rustende op een

niet te diepliggenden ondoorlaatbaren bodem. Ligt onder laatstgenoemde weder een waterhoudende laag, die ergens aan de oppervlakte te voorschijn treedt, (verzamelgebied) en wier bodem door impermeabele gesteenten gevormd wordt, dan draagt het daarin circuleerende, onder druk staande water, den naam van ondergrondwater (tiefes Grundwasser). Wordt dit water aangeboord, dan zal het tot zekere hoogte in de pijp opstijgen, doch eerst wanneer de drukking zóó groot is dat het water tot boven de oppervlakte springt, kan van een artesische put gesproken worden.

De waterleidingen van Amsterdam, Leiden, den Haag, worden door grondwater gevoed. In Arnhem dient het ondergrondwater als prise d'eau, terwijl artesische putten op verschillende plaatsen van het Eemdal worden aangetroffen.

Het door ons voorgestelde onderzoek nu betreft uitsluitend het grondwater in engeren zin.

Nog slechts weinige jaren geleden werd het grondwater dusdanig door de hydrographen veronachtzaamd, dat menig geograaf het nauwelijks bij naam kende. Eerst in den laatsten tijd heeft men de belangrijke rol, welke het grondwater zoowel op hygiënisch- als op land- en waterbouwkundig gebied te vervullen heeft, leeren waardeeren en is men begonnen eenige waarnemingen dienaangaande te verrichten.

Doch ook heden is de kennis van het grondwater, met name in Nederland, nog uiterst gering; alles wat ons hier te lande daarvan bekend is berust op eenige drinkwaterrapporten, de resultaten van enkele putboringen, alsmede op de voorbereidende werkzaamheden ter bekoming van stedelijke waterleidingen. Laatstgenoemde onderzoekingen strekten zich natuurlijk slechts over een klein gebied uit en beperkten zich tot het hoogst noodzakelijke. Stroomkaarten van eenige uitgestrektheid bestaan dan ook zoomin hier als in het buitenland.

Bij een studie omtrent onze grondwatertoestanden dienen wij in de eerste plaats het oog te vestigen op de horizontale uitbreiding.

Het den poreuzen bodem binnendringende hemelwater volgt de wetten der zwaartekracht [1]) tot het een ondoorlaatbare laag ontmoet, welke het verhindert dieper door te dringen, het noodzaakt zich te verzamelen en hare hellingen te volgen. De horizontale uitbreiding van het grondwater in den bodem is derhalve afhankelijk van de orographische gesteldheid van het impermeabele gesteente, welke gesteldheid veelal een geheel andere is dan die der oppervlakte, niettegenstaande beider reliefs in hoofdtrekken overeenkomen.

[1]) Een gedeelte van het water wordt echter door de werking van adhaesie en capillariteit in den bodem teruggehouden en dient ter verzadiging der absolute watercapaciteit.

Ook in den ondergrond zullen wij dus doorloopende, min of meer hooge, verheffingen aantreffen, welke de samenhangende stroomstelsels van elkander scheiden. Genoemde onderaardsche waterscheidingen zullen echter zelden vertikaal onder die der oppervlakte gelegen zijn en dientengevolge moeten ook de stroomgebieden der grondwaterrivieren met die der eigenlijke rivieren in grootte verschillen. Wij spreken hier van in beweging zijnde stroomen, doch er zijn ook stilstaande grondwatermeren. Deze ontstaan wanneer het in den bodem binnendringende water zich verzamelt in afgesloten bekkens, die uit impermeabele gesteenten opgebouwd en met zand of grind gevuld zijn. Dergelijk welwater bezit alle slechte eigenschappen van stilstaand water en neemt eerst dan aan de algemeene beweging deel wanneer de grondwaterspiegel zóó hoog gerezen is dat het water over den rand stroomt Het verval van den grondwaterspiegel is afhankelijk van het relief van den ondergrond. Verenging van het profiel heeft stroomversnelling ten gevolge.

Uit een en ander blijkt dat het noodzakelijk is de orographische gesteldheid der voor water ondoordringbare laag te leeren kennen. Dit is met uitzondering van enkele punten, waar deze laag in beekoevers te voorschijn komt, alleen mogelijk door putboringen tot op het impermeabele gesteente.

Deze boringen leeren ons de dikte en doorlaatbaarheid der waterhoudende laag kennen en leveren tevens de gegevens voor een hypsometrische kaart van den ondergrond. De hoogte van de nulpunten dier boringen moet alsdan ten opzichte van AP. bepaald worden. Het relief der ondoorlaatbare laag wordt voorgesteld door hoogtelijnen (katanhydroisohypsen), welke met behulp der verkregen côtes op de kaart ontworpen worden.

De stroomkaart van het grondwater.

De beweging van het grondwater is een tweeledige. Ten eerste zinkt de waterzuil in vertikale richting door den permeabelen bodem tot op de ondoorlaatbare laag of op de daarboven reeds verzamelde watermassa. In de tweede plaats volgt het de hellingen dier impermeabele laag en stroomt op deze naar de laagste punten.

De waterstand in de putten komt overeen met den grondwaterspiegel; dat deze bij het in beweging zijnde grondwater niet overal een zelfde hoogte kan hebben is duidelijk, wel zal dit het geval zijn in afgesloten, stilstaande bekkens.

Op de stroomkaart nu worden de evenhoog gelegen waterspiegels door niveaulijnen (hypohydrohypsen) voorgesteld.

Bij de vervaardiging gaat men op de volgende wijze te werk:

De op het te onderzoeken terrein gelegen welputten worden aan de binnenzijde van een doelmatig kenmerk voorzien en van deze ver-

volgens door middel van een waterpassing de hoogte ten opzichte van AP. bepaald. Zooveel mogelijk gelijktijdig wordt nu de ligging van den waterspiegel in de putten beneden het kenmerk gemeten om uit de dus verkregen cijfers niveaulijnen van het grondwater te construeeren.

Een dergelijke stroomkaart leert ons verval en stroomrichting kennen en wijst onmiddelijk aan of het betrokken gebied door grondwaterstroomen dan wel door grondwatermeren wordt ingenomen en waar beide in elkander overgaan. Naarmate de hoogtelijnen dichter bij elkander gelegen zijn, is het verval grooter.

Het volledigst zal de stroomkaart zijn wanneer deze niveaulijnen van hoogste, laagste en gemiddelde grondwaterstanden bevat.

Een kaart waarop behalve katanhydroisohypsen en hypohydrohypsen tevens nog isohypsen zijn aangebracht, maakt het gemakkelijk op elk punt den afstand van grondwaterspiegel en ondoorlaatbare laag van de oppervlakte, alsmede de hoogte der grondwaterzuil te vinden.

De stroomrichting.

De bepaling der stroomrichting van het grondwater is hoogst belangrijk en bepaald noodzakelijk waar het den aanleg geldt van begraafplaatsen, vuilnisbelten, welputten, enz.

Evenmin als riolen boven een stad in de rivier mogen uitmonden, is het rationeel kerkhoven, enz. daarboven aan te leggen, m. a. w. wanneer de stroomrichting een noord-zuidelijke is, is de geschikte plaats niet aan de noord-, doch aan de zuidzijde. Doch hoe zelden wordt zulk een onderzoek ingesteld en hoe menigmaal treffen wij welputten aan in de onmiddelijke nabijheid van mestvaalten zonder te weten of door de stroomrichting van het grondwater besmetting ven het drinkwater al dan niet te vreezen is.

De richting uit welke het grondwater bijv. naar een welput vloeit wordt op de stroomkaart bepaald door van bedoeld punt een loodlijn op de naastbij gelegen hoogere niveaulijn neer te laten en van het snijpunt beider lijnen op dezelfde wijze naar de volgende hoogtelijn over te gaan.

De stroomsnelheid.

Door den grooten tegenstand der aarddeeltjes is de stroomsnelheid zeer gering. Zij zal aanzienlijker zijn naarmate het verval van den grondwaterspiegel grooter en de weerstand in den bodem geringer is. Niettegenstaande de snelheden der verschillende grondwaterstroomen dientengevolge zéér varieeren, bedragen deze toch over het algemeen slechts weinige meters in het uur.

Stelt v. de stroomsnelheid, h. het verval tusschen twee in de stroombaan gelegen plaatsen, l. den onderlingen afstand dier punten en k. een

van het bodemmateriaal afhankelijken coëfficient, voor dan is volgens Darcy: $v = k\frac{h}{l}$;
d. w. z. de snelheid waarmede het grondwater door den bodem stroomt is evenredig aan het verval.

Het meten van stroomsnelheden is uiterst bezwaarlijk en niettegenstaande men zulks reeds op verschillende manieren beproefd heeft, kan geen der gevolgde methoden op groote nauwkeurigheid aanspraak maken.

Tot de beste resultaten kunnen die waarnemingen leiden, welke door vermenging met in het grondwater niet voorkomende, doch gemakkelijk aan te toonen stoffen worden uitgevoerd. Te dien einde moeten een aantal welputten of nortonpijpen zoo gelegen zijn dat zij de stroomrichting volgen. Wordt nu het water van een hooger gelegen put met een der bedoelde stoffen vermengd, dan kan men uit den tijd welke verloopt tot de bewuste zelfstandigheid in een lager gelegen put kan worden aangetoond, en uit den onderlingen afstand der beide putten, de stroomsnelheid bepalen.

De gebezigde zouten mogen niet schadelijk voor de gezondheid zijn. Natriumchloride en kaliumferrocyanide kunnen voor het onderzoek het meest geschikt geacht worden.

Ten einde de aankomst der bedoelde zouten in een lager gelegen put te kunnen vaststellen, moet het water uit dien put op gezette tijden met kleine tusschenpoozen in flesschen verzameld worden met bijvoeging van den tijd waarop dit geschiedde. Vervolgens wordt het water chemisch onderzocht.

De stroomsnelheid kan ook gemeten worden met stoffen, welke een sterk kleurend vermogen bezitten als fluoresceïne en arsenikvrije fuchsine. Bij het eerstgenoemde is de roode kleur nog te onderscheiden na 200.000 malen met water verdund te zijn. Het verschijnen dier kleurstoffen in een lager gelegen proefput kan onmiddelijk optisch worden waargenomen.

Aangezien $v = k\frac{h}{l}$ is kan, wanneer de stroomsnelheid direct gemeten is, k. bepaald worden. Door nu deze coëfficient op gelijksoortige grondlagen toe te passen zal men de snelheid van andere grondwaterstroomen kunnen berekenen.

Het vermogen der grondwaterstroomen, enz.

Het vermogen van een grondwaterstroom op eenig punt is gelijk de stroomsnelheid maal den inhoud van het natte profiel. Het is echter bezwaarlijk den gemiddelden inhoud der natte profielen te meten en daarbij komt dat voor die berekening het gezamelijk volume der holten en poriën van de waterhoudende laag bepaald moet worden, wijl alleen deze door het natte element zijn ingenomen.

De watermassa, welke jaarlijks uit een terrein getrokken kan worden, berekent men uit den neerslag en de grootte van het verzamelgebied. Het resultaat zal echter alleen dan vertrouwbaar zijn wanneer het stroomgebied van het grondwater overeenkomt met dat aan de oppervlakte en het gedeelte van den neerslag, dat tot de voeding van het grondwater bijdraagt, bekend is. Laatsgenoemde hoeveelheid wordt bepaald door lysimeter-waarnemingen.

Wenscht men het grondwater als prise d'eau voor waterleidingen te bezigen dan is het noodzakelijk te weten of de watertoevoer gelijkmatig dan wel aan min of meer groote veranderingen onderhevig is.

Dit kan o. a. bepaald worden door de schommelingen van den grondwaterspiegel in eenige welputten geregeld gedurende een aantal jaren na te gaan. Zijn de schommelingen gering dan zal de watertoevoer gelijkmatig, in het tegenovergestelde geval echter zeer veranderlijk zijn.

De kennis der grondwaterstanden is ook om andere redenen belangrijk. Te hooge standen zijn nadeelig voor den landbouw en bemoeilijken de uitvoering van verschillende publieke werken.

Groote schommelingen zijn weder schadelijk voor de gezondheid. Gedurende te hooge standen wordt het grondwater door de oplosbare vuilnisstoffen der bovenste deklaag geinfecteerd en daardoor onbruikbaar als drinkwater. Zinkt het diep, dan wordt de ontleding der vochtig gebleven vuilnisstoffen bevorderd en de lucht door het ontwijken der gevormde gassen verpest. Het is derhalve zaak den grondwaterspiegel zoo constant mogelijk te houden, ten einde de daarvoor benoodigde werken doelmatig te kunnen uitvoeren is het noodzakelijk de schommelingen regelmatig waar te nemen.

Wij zijn thans genaderd tot het onderling verband tusschen grond- en rivierwaterstanden, doch de tijd ontbreekt mij, om zoowel dit, als de voeding van het grondwater en den invloed van het klimaat op de schommelingen van den grondwaterspiegel nader te bespreken.

Ik eindig derhalve met den wensch dat gij M. H. het thans met mij eens zult zijn dat een studie onzer grondwatertoestanden niet van belang ontbloot is.

De voordrachten hiermede afgeloopen zijnde, wordt overgegaan tot het benoemen van een Voorzitter der vierde sectie voor het vierde congres en wordt als zoodanig benoemd de Heer Dr. J. Lorié, te Utrecht.

Deze verklaart gaarne de benoeming te aanvaarden en deelt tevens mede, dat hij bereid is om den volgenden dag de leden in de gelegenheid te stellen een geologische excursie te maken naar de Hollandsche Rading en Maarn.

De Voorzitter spreekt daarna nog een woord van dank tot de sprekers en de leden en sluit de vergadering.

DEMONSTRATIES.

I. SCHEIKUNDE EN NATUURKUNDE. [1])

De toestellen, voor deze afdeeling ingezonden, waren geplaatst in het natuurkundig laboratorium der Rijks Hoogere Burgerschool, tegenover het vergaderlokaal der sectie. Zij waren opgesteld op lange banken tegen de buitenmuren en op zes tafels, midden in het laboratorium. Tegen den muur, links beginnende, vond men de toestellen van MEYERHOFFER, BREMER, VAN 'T HOFF, VRIENS, OOSTING (in den hoek), DOYER en VAN RIEMSDIJK. Op de drie tafels het dichtst bij den gang: 1 en 2 VAN BEMMELEN. 3 HOOGEWERFF. Op de tweede rei tafels: 4 (links) DIBBITS, VAN DE VEN; 5 VAN T'HOFF, EYKMAN; 6 MULDER.

Er volgt hier eene korte beschrijving van het gedemonstreerde, en daarbij is zoo veel mogelijk het tijdschrift of boek genoemd, waarin de toestellen uitvoerig beschreven en afgebeeld zijn.

Toestellen voor wetenschappelijke scheikundige onderzoekingen.

A. Chemisch laboratorium der Universiteit te Amsterdam.

Inzending van Prof. J. H. VAN 'T HOFF en zijne medewerkers.

1. Toestel van platina ter bereiding van fluorium, naar Moissan. Comptes Rendus 1886, t. 103 p. 202.
2. Inrichting ter bepaling van den weerstand van electrolyten, volgens OSTWALD-ARRHENIUS. Zeitschrift für Physikalische Chemie, 1888 Bd. 2 s. 561.
3. Toestel ter bepaling van de verzeepingssnelheid, volgens VAN T' HOFF en REICHER. Liebig's Annalen 1885, Bd. 228 s. 257, Tafel I.
4. Idem voor gebruik bij hooge temperaturen, Liebig's Ann. 1886, Bd. 232, s. 108.

[1]) Deze mededeeling heeft men te danken aan de zorg van den Heer J. D. v. D. PLAATS, 1e Secretaris dezer Sectie.

5. Idem bij aanwezigheid van ester overmaat. Liebigs Ann. 1887, Bd. 238, s. 282.
6. Voluminometer volgens KOPP, gebruikt door REICHER bij de bepaling van den invloed der drukking op het overgangspunt van zwavel. REICHER Dissertatie Amsterdam 1883. Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas 1883, t. 3, p. 266.
7. Differentiaalspanningsmeter volgens BREMER. Vergelijk Recueil 1887, t. 6 p. 121—136.
8. Idem gewijzigd door VRIENS, Z. f. Physik. Chemie 1891, Bd. 7, s. 198.
9. Idem gewijzigd door ANDREAE, Nieuwe Verhand. van het Bataafsch Genootschap te Rotterdam, 2e Reeks, 3e Deel 3e stuk, 1890, blz. 7.
10. Idem gewijzigd door W. MEIJERHOFFER. Z. f. Physik. Chemie 1890, Bd. 5, s. 127.
11. Toestel voor de bepaling der oplosbaarheid, van MEIJERHOFFER. Z. f. Physik. Chemie 1890, Bd. 5, s. 99.
12. Pipet VAN LANDOLT, behoorende bij n°. 11. idem s. 101.
13. Toestel voor de bepaling der oplosbaarheid, van REICHER en VAN DEVENTER. Z. f. Physik. Chemie 1890, Bd. 5, s. 560.
14. J. F. EYKMAN: toestel voor de bepaling der dampdichtheid. Berliner Berichte 1889, Bd. 22 s. 2755.
15. J. F. EYKMAN: depressimeter, toestel voor de bepaling van de vriespuntsverlaging. Z. f. Physik. Chemie, 1889, Bd. 4, s. 498.
16. J. W. DOYER: toestel ter bepaling van spanning in gasoplossingen z. f. Physik. Chemie, 1890, Bd. 6 s. 481.

B. Laboratorium voor anorganische chemie der Universiteit te Leiden. Inzending van Prof. J. M. VAN BEMMELEN en zijne leerlingen.

1. Toestel ter bepaling van de dampspanning van vaste verbindingen nabij hun smeltpunt, als de smeltdrukking grooter dan 1 atmospheer is; met reservoir om gas bij te persen. Gebezigd voor $H\,Cl + 2\,H_2\,O$, smeltpunt — 17.°7, drukking 108 cM. BAKHUIS ROOZEBOOM Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas, 1884, t. 3 p. 89.
2. Idem wanneer de smeltdruk kleiner dan 1 atmospheer is; met gelegenheid om oplossing in te laten. Gebezigd voor $H\,Br + 2\,H_2\,O$. BAKHUIS ROOZEBOOM, Recueil 1885, t. 4, p 110.
3. Toestel, gebezigd ter bepaling van de dampspanning bij het evenwicht van $H\,Br + 2\,H_2\,O$ met oplossingen, die meer H Br bevatten dan het hydraat. BAKHUIS ROOZEBOOM, Recueil 1885, t. 4 p. 118.
4. Toestel ter bepaling der oplosbaarheid van sterk oplosbare gassen,

tot drukkingen van 3 atmospheeren. Gebezigd voor oplossingen van H Br in water. BAKHUIS ROOZEBOOM, Recueil 1885 t. 4, p. 332.

5. Idem, tot drukkingen van 10 atmospheeren door absorptie van gemeten gasvolumina, en ter bereiding van vaste stoffen, die zich uit zulke oplossingen afzetten. Gebezigd voor oplossingen van H Br in water. BAKHUIS ROOZEBOOM, Recueil 1885. t. 4, p 335; 1886, t. 5, p. 368.
6. Toestel ter bepaling der dampspanning van stoffen, die kwik aantasten of wier damp bij kamertemperatuur condenseeren zou. Gebezigd voor de dampspanningen van bromium. BAKHUIS ROOZEBOOM, Recueil 1884, t. 3, p. 74, en van de verschillende evenwichtstoestanden van J met Cl. STORTENBEKER, Recueil 1888, t. 7, p. 184.
7. Toestel als n°. 6 voor zeer hooge drukkingen te meten met een gesloten manometer. Het geheel te verbinden aan de perspomp CAILLETET. Gebezigd voor J Cl_3 tot 16 atmospheeren. STORTENBEKER, Recueil 1888 t. 7. p. 192.
8. Toestel als n°. 6, voornamelijk voor hoogere temperaturen. Gebezigd voor hydraten en oplossingen van Ca Cl_2. BAKHUIS ROOZEBOOM, Recueil 1889, t 8, p. 41.
9. Toestel ter bepaling van de samenstelling van den damp boven vaste stoffen of vloeistoffen. Gebezigd voor de dampen boven J met Cl. STORTENBEKER, Recueil 1888 t. 7, p. 181.
10. Toestel ter bepaling der dampspanning van verbindingen, die beneden de ontledingstemperatuur teruggevormd worden, welke kwik niet aantasten en geen condenseerbaren damp leveren; met gelegenheid om gas uit te laten en te meten. Bruikbaar tusschen 0 en 2 atmospheeren. Gebezigd voor spanningen van Palladiumwaterstof. BAKHUIS ROOZEBOOM, nog niet gepubliceerd.

Aanhangsel. Door F. J. VAN DE VEN, amanuensis, waren nog ingezonden: een toestel om cyaan in ammoniak om te zetten; een toestel om de vereeniging van aethyleen-oxyde en chloorwaterstof of die van methylamine met chloorwaterstof te toonen; een toestel om de werking van P Cl_5 op oxaalzuur qualitatief en quantitatief aan te toonen; en een druppelbuisje ten gebruike bij koelers.

C. Laboratorium „Leeuwenbergh" voor organische chemie der Universiteit te Utrecht.

Inzending van Prof. E. MULDER.

1. Een mengingscalorimeter volgens BUNSEN—THOMSEN—BERTHELOT, met wijzigingen. Het binnenste vat is van glas of platina, daarom een cylinder van gepolijst zilver. Daarop volgt een mantel van messing, en een omhulsel gevuld met water en voorzien van een roertoestel, dat bewogen wordt door een electromotor. De ver-

schillende cylinders zijn thermisch geisoleerd door voeten van eboniet. Zie H. G. L. VAN DER MEULEN: **Bepaling** der ontledingswarmte van Ozon, Dissertatie, Utrecht 18 Dec. 1882, blz. 21. Recueil, 1881, t. 1, p. 65, 73.
2. Spiraal met platinazwart, om Ozon te ontleden. V. D. MEULEN, Dissertatie, blz. 39.
3. Kolf ter ontleding van Ozon met arsenigzuur. V. D. MEULEN, blz 22.
4. Kolf van F. W. RAABE (Dissertatie, Utrecht 30 Juni 1882, blz. 16, 20, 32, 38), tot bepaling van de verbindingswarmte van NH_3 en CO_2 tot carbaminzuren ammoniak en NH_3 en HCl tot chloorammonium.

D. 's Rijks Munt te Utrecht.
Inzending van Dr. A. D. VAN RIEMSDIJK, Inspecteur-Essayeur Generaal, Voorzitter van het Muntcollege.

1. Toestellen voor het Zilveressaai langs den natten weg. [1])

In vroeger tijd werd het gehalte van zilveren voorwerpen bepaald door toetsen of door cupelleeren. De eerste methode bezit slechts geringe nauwkeurigheid, en bij de tweede zijn vier bronnen van fouten. Een klein deel der vreemde metalen (lood en koper) blijft bij het zilver, en een deel van het zilver wordt met het loodoxyde door den poreusen wand der cupel ingezogen. Ook door het rocheeren (spatten) en door verdampen kan zilver verloren gaan. Het bedrag dezer fouten is niet constant, maar bij verschillende proeven en essaieurs ongelijk. In den regel overweegt de tweede fout, en de uitkomst valt 2 tot 10 duizendsten te laag uit.

TILLET had reeds in 1760, 63 en 69 hierop gewezen. Toen er in het eerste vierendeel der 19de eeuw luide klachten over aangeheven werden, is op voorstel van GAY LUSSAC bij K. B. van 6 Juni 1830 in Frankrijk de natte weg ingevoerd. [2])

Volgens dezen wordt eene hoeveelheid van het alliage, die omstreeks 1 gram zilver bevat, in salpeterzuur opgelost en met eene oplossing van keukenzout getitreerd. Deze oplossing heet normaal, wanneer 100 CC ervan 1 gr. zilver neerslaan. Die 100 CC worden met een

---

[1]) Deze mededeeling berust bijna geheel op gegevens mij welwillend door Dr. VAN RIEMSDIJK verschaft. Eenige jaren geleden had ik reeds het voorrecht door hem nauwkeurig bekend te worden met alles wat op het essaai betrekking heeft. (V. D. P.)

[2]) GAY LUSSAC: Instruction pour l'essai d'argent par voie humide. Paris 1832. In het Duitsch vertaald door JUSTUS LIEBIG (1833); in het Nederlandsch door J. CATS (Amsterdam 1848).

pipet afgemeten en bij de zilver-oplossing gevoegd. Nadat de vloeistof door schudden helder is gemaakt, wordt het nog niet neergeslagen zilver of chloor met decime oplossingen (1 CC = 1 m.gr. zilver) nauwkeurig bepaald. Deze decime solutie wordt afgemeten met kleine verdeelde pipetten of met droppeltoestellen.

De methode van GAY LUSSAC werd bij K. B. van 11 Juli 1839 aan de Munt te Utrecht ingevoerd, en is later in alle landen aangenomen. Die methode is door onze landgenoten, de muntscheikundigen H. C. VAN SETTEN, A. W. G. en A. D. VAN RIEMSDIJK en door Prof. G. J. MULDER [1]) belangrijk verbeterd. VAN SETTEN nam als eindpunt der titratie het oogenblik aan, waarop de vloeistof door decime zout- en zilveroplossingen even sterk troebel wordt. Dit verschijnsel, het „wederkeerig neerslag" is door MULDER uitvoerig onderzocht, zonder dat hij echter de juiste verklaring wist te vinden. MULDER heeft niet de beteekenis ingezien der ontdekking van VAN SETTEN [2]), dat chloorzilver in zuiver water oplosbaar is.

Verdere wijzigingen onderging de methode van GAY LUSSAC, toen J. S. STAS van 1867—1872 Commissaire des Monnaies te Brussel was. Deze groote scheikundige heeft binnen enkele jaren belangrijke verbeteringen op het gebied der munttechniek en van het muntonderzoek tot stand gebracht.

De meer theoretische onderzoekingen betreffende het zilveressaai zijn door STAS neergelegd in eene verhandeling Annales de chimie et de physique 1872, XXV p. 22 et 1874, III p. 145, 289. Een deel der door hem nieuw uitgedachte toestellen is beschreven en afgebeeld in Mémoires de l'Académie de Belgique, 1882 t. XLIII p. 1—103. [3])

Door uiterst moeielijke en zeer nauwkeurige onderzoekingen over de verschillende soorten van Ag Cl en Ag Br heeft STAS licht verspreid over het „wederkeerig neerslag." Hij zelf gebruikt in plaats van keukenzout-oplossing, broomwaterstof, waarbij dit verschijnsel niet voorkomt. [4])

Op het Congres werden gedemonstreerd:

---

1) G. J. MULDER: Verhandelingen en onderzoekingen 1857, Deel I en 1858, Deel II, blz. 105. In het Duitsch vertaald door CHR. GRIMM, Leipzig 1859.

2) Tijdschrift voor Pharmacie, van HAAXMAN. 1858. Berichten blz. 15.

3) Deze laatste verhandeling is zeer weinig bekend. De atoomgewichtsbepalingen, die er in voorkomen, zijn door CLARKE, LOTHAR MEIJER, OSTWALD e. a over het hoofd gezien.

4) Zie ook Recueil 1886, t. V p. 49. — In plaats van Na Cl kan men ook HCl gebruiken. De titreervloeistof van VOLHARD (Lieb. Ann. 1878 Bd. 190 s. 1), namelijk rhodaanammonium, met ferrisulfaat als indicator, is nauwkeurig tot op $^1/_4$ à $^1/_2$ m.gr. zilver (zie Muntverslag over 1878, Aanhangsel blz. 42, 47) en dus veel minder exact dan de methoden aan de Utrechtsche en Brusselsche Munthuizen in gebruik. Overigens hebben de Duitschers evenmin als de Engelschen verbeteringen in de essaieermethode van het zilver gebracht. De voorstellen van F. MOHR (Lehrbuch der Titrirmethode) bewijzen, dat hij met het nauwkeurige essaai onbekend was.

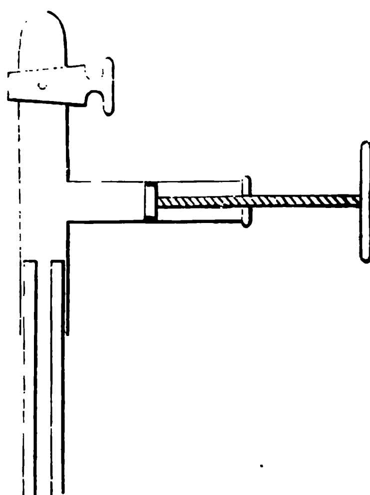
A. Pipetten. De oude pipet van GAY LUSSAC (**Instruction p. 25**), die onder met den vinger gesloten en dan van boven vol gegoten wordt, is niet meer in gebruik.

De pipet van VAN SETTEN, ook door G. L. aangegeven, bezit een lange en wijde stijgbuis. Zij wordt door zuigen met den mond gevuld en vrij uit de hand geledigd. Alleen zeer geoefende essaieurs hebben een genoegzaam vaste hand om hiermede zeer nauwkeurige uitkomsten te verkrijgen.

De nieuwere pipetten van MULDER en VAN RIEMSDIJK zijn aan een statief bevestigd en worden door een caoutchoucslang van onderen op gevuld. Hun boveneinde draagt een ⊢ vormig montuur van messing. De verticale buis hiervan bezit een wijde kraan; de horizontale een nauwe kraan (MULDER) of een cylindertje met zuiger, die naar binnen geschroefd kan worden (VAN RIEMSDIJK fig. 1).

De pipet wordt tot even boven de streep gevuld, de groote kraan gesloten en dan door den zuiger de vloeistof neergedrukt tot aan de streep. Vervolgens wordt het ondereinde der pipet afgeveegd en na openen der groote kraan stroomt de vloeistof in een doorloopende straal (jet continu) uit. De stijgbuis dezer pipetten is 10 c.M lang; daardoor volgt eenige secunden (gewoonlijk 8 à 12^s^) na de straal nog een droppel, die **niet** in de essaaiflesch mag vallen.

Fig. 1.



Montuur der pipet van VAN RIEMSDIJK.

STAS heeft daarom de stijgbuis tot 3½ c.M. verkort; hierdoor valt de nadroppel niet of eerst na eenige minuten af. Pipetten volgens VAN RIEMSDIJK, met deze verbetering, werden gedemonstreerd.

De pipet van STAS heeft een korte stijgbuis en een bovenopening van ½ m.M. Zij wordt niet tot aan een streep maar tot overvloeiens gevuld en dan van boven met den vinger gesloten (afgebeeld in bovengenoemde verhandeling van 1882, Planches I, II). [1])

---

[1]) Zie ook WURTZ, Dictionnaire de Chimie 1870, I*b*, p. 1266 en G. SIRE, Ann. de Chimie et de Physique 1873, XXVIII p. 108; verder A. RICHE, Manuel de l'essayeur, Paris 1888, p. 182.

STAS was in 1882 (p. 80) met de navolgingen van zijne pipet geenszins ingenomen. Hij heeft er vooral op gedrukt, dat de uitvloeitijd meer dan 15^s^ moet be dragen, wil de uitvloeiende hoeveelheid constant blijven. De uitvloeiopening moet omstreeks 2 m M. middellijn bezitten, de uitvloeitijd 30^s^ bedragen.

De caoutchoucbuis wordt daarop van de punt afgetrokken en na wegnemen van den vinger, loopt de pipet uit.

De pipetten van VAN RIEMSDIJK en STAS zijn beide nauwkeurig tot op omstreeks 4 m.M^3 bij 100 c.M^3 inhoud. Met die van STAS kost het vullen en ledigen te zamen 45 à 50^s; die van VAN RIEMSDIJK vereischt 60 à 70^s.

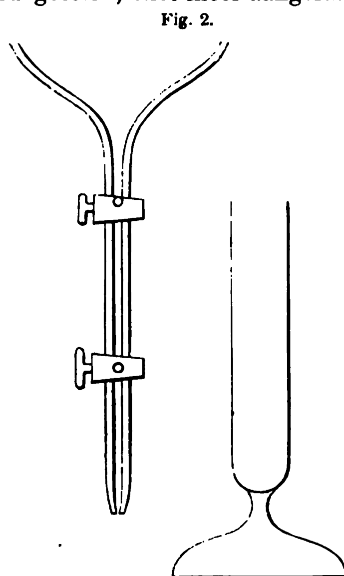
STAS deelt mede, dat niemand hem zoo goede pipetten heeft geleverd als de Utrechtsche glasblazer, wijlen M. H REMKES.

B. Droppeltoestellen voor de decime-oplossingen. GAY LUSSAC gebruikte pipetjes in $^1/_4$ c.c. verdeeld. STAS heeft lange cylindrische pipetten van circa 5 m.M. wijdte, in $^1/_{25}$ c c. verdeeld, ingevoerd, en zijne methode van calibreeren nauwkeurig beschreven (verhandeling van 1882, p. 85). Zij zijn van boven met een montuur voorzien, waardoor ook de laatste droppel uitgedreven kan worden. Deze zijn op het Congres gedemonstreerd.

De droppels uit die pipetten zijn echter niet altijd van dezelfde grootte, want deze hangt af van de snelheid, waarmede zij elkander opvolgen. Daarom nam A. W. G. VAN RIEMSDIJK een peervormig vat, uitloopende in een buis met klemkraan, en regelde de snelheid van het uitdroppelen met een metronoom. MULDER verbeterde dezen toestel door een tweede kraan boven de eerste aan te brengen. Die tweede kon allen toevoer afsluiten, terwijl de eerste, eenmaal goed gesteld, niet meer aangeraakt behoefde te worden. Later heeft REMKES deze elegante droppeltoestellen geheel van glas, met twee glazen kranen vervaardigd (fig. 2). De zijwand der buis, waaruit de droppels vallen, is met vaseline of paraffine bedekt; de droppels bevochtigen dus alleen het plat geslepen ondervlak der buis. De grootte hangt, behalve van dit vlak, af van de snelheid; zij wordt geregeld door één der kranen en gemeten door kleine maatcylinders (fig. 2) van 1 à 3 C.C. inhoud, die door 20 à 60 droppels juist gevuld moeten zijn. STAS gebruikt droppels, die iets kleiner zijn, namelijk $^1/_{25}$ C.C.

Deze droppeltoestellen zijn ook voor andere analytische bepalingen zeer doelmatig.

Fig. 2.



Droppeltoestel, en maatglaasje voor 40 droppels = 2 c.M^3.

2. Essaaikeuzen (Prises d'essai).

Sedert lang was bekend, dat wanneer een gesmolten legeering van zilver en koper stolt, het mengsel niet homogeen blijft.

LEVOL leverde hierover een systematisch onderzoek (Ann. de Chimie et de Physique, 1852 t 31 p. 193 et 1853 t. 39 p. 163). Het bleek hem, dat alleen het alliage 't welk overeenstemt met de formule $Ag_3\ Cu_2$ (719 zilver en 281 koper) geen liquatie vertoont. Bij rijkere alliages is de middenlijn van een gegoten staaf rijker, bij armere alliages armer dan het gemiddelde. Al naar de wijze van gieten kan die lijn van maximum-gehalte meer of minder zijdelings gelegen zijn.

Muntstukken worden gesneden uit lange reepen, die voor het 5- en 2-francs-stuk de breedte van het muntstuk hebben, terwijl de kleinere Belgische stukken en al onze Nederlandsche zilverstukken twee naast elkander in de reep lagen. Bij deze laatste ligt dus de lijn van max. of minim. gehalte doorgaans dicht bij den binnenrand van het muntstuk.

De Nederlandsche standpenningen (*f* 2.50, *f* 1.00 en *f* 0.50) hebben een gehalte van 0.945 ± 0.0015 fijn zilver; de pasmunt (25, 10 en 5 cent) van 0.640 ± 0.004. Het 5-francs-stuk bezit 0.900 fijn zilver; de 2, 1 en $^1/_2$ francs-stukken 0.835 zilver. De Ned. Indische pasmunt heeft 0.720 ± 0.002 zilver.

Daar geen der Nederlandsche en Belgische munten aan de formule $Ag_3\ Cu_2$ beantwoordt, hebben zij niet over hun geheelen inhoud de zelfde samenstelling. Het verschil kan bij onze standpenningen $^2/_{1000}$ bedragen; bij het 5-francs-stuk nog meer. Omdat aan een muntstuk geen merken voorkomen, waaruit blijkt hoe het in de reep gelegen was, moet de essaaikeus zoo ingericht wezen, dat men onafhankelijk van die ligging proefstukjes verkrijgt, wier gezamenlijk gehalte overeenstemt met het gemiddelde van het geheele muntstuk.

Op grond der onderzoekingen van LEVOL, STAS e. a. neemt men aan, dat in ieder muntstuk een rechte lijn van max. (of minim.) gehalte voorkomt, en dat het gehalte afneemt evenredig met den afstand tot die lijn. De essaaikeus is zoo ingericht, dat de proefstukjes te zamen, in gehalte tot op $^1/_{10000}$ met het geheele muntstuk overeenkomen, hoe ook die lijn geplaatst was.

Een prise d'essai, op wetenschappelijken grondslag berustende, is ingevoerd door STAS. Met behulp van doorsnijwerktuigen (découpoirs) worden aan het muntstuk kleine proefstukjes ontnomen, zoodanig gelegen, dat aan boven vermelden eisch voldaan is, en wier gewicht tegelijkertijd overeenstemt met de hoeveelheid alliage, die voor een essaaiproef noodig is en omstreeks 1 gram fijn zilver moet bevatten.

Gedemonstreerd werden prises d'essai op:

Vijffrancs-stukken: 9 symmetrisch gelegen sectoren,[1]) te zamen wegende 5.6 gram en dus voldoende voor vijf essaaiproeven.

Tweefrancs-stukken: 5 sectoren, te zamen wegende 1.2 gram.

Éénfranc-stukken: 8 sectoren, te zamen wegende 1.2 gram.

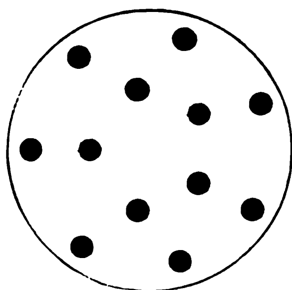
Halvefranc-stukken: eveneens 8 sectoren en 1.2 gram.

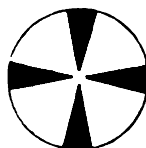
Prises d'essai in den vorm van sectoren zijn door STAS uitgedacht. PELOUZE, die een halve eeuw geleden président de la commission des monnaies te Parijs was, gebruikte pitons, dat zijn kleine cylinders, wier hoogte gelijk is aan de dikte van het muntstuk. LEVOL (1848) en later STAS hebben ook deze essaaikeus onderzocht en geschikt bevonden.

In navolging van STAS zijn sedert 1870 de essaaikeuzen voor de Nederlandsche zilver- en goudstukken verbeterd[2]):

Voor den Rijksdaalder (fig. 3*a*): 12 pitons, gelegen in de hoekpunten van een regelmatigen vijfhoek (straal omgeschr. cirkel $r = 7\frac{1}{2}$ mM.) en een regelmatigen zevenhoek ($r = 15\frac{1}{2}$ mM.) De 12 pitons

Fig. 3.





Essaaikeus bij:

Rijksdaalder, 12 pitons van 2 m.M. middellijn.

Kwartje, hoogte van een sector 8 m.M., basis $3\frac{1}{2}$ m.M.

wegen ieder 0,108 gram. Deze methode is door STAS later ook voor de 5 frcs. stukken ingevoerd.

Voor den gulden: 5 pitons, gewicht 0,115 gr., gelegen in de hoekpunten van een regelmatigen vijfhoek ($r = 8$ mM.)

Voor den halven gulden: 4 pitons, wegende 0,127 gr., gelegen in de hoekpunten van een vierkant ($r = 5$ mM.)

Voor het gouden tienguldenstuk: 4 pitons gelegen als bij den

---

[1]) Onder sectoren worden hier geen mathematische sectoren verstaan, maar gelijkbeenige driehoekjes met een boog van den omtrek des muntstuks als basis, doch wier top niet tot aan het middelpunt reikt (zie fig, 3*b*). Wat van het muntstuk overblijft heeft de gedaante van een fraaie ster of kruis.

[2]) Zie: voor de zilveren standpenningen: Verslag van het Muntcollege over 1873 blz. 21.

Voor het gouden tienguldenstuk: Verslag 1875, blz. 9.

Voor de Nederlandsche en Ned. Ind. kwartjes: Verslag 1882, blz. 28.

halven gulden, en ieder wegende 148 m.gr. STAS gebruikte bij 20 frcs. stukken 2 sectoren, te zamen ruim 1 gram zwaar. Bij de gouden muntstukken komt geen liquatie voor.

Voor de Nederlandsche en Ned. Indische kwartjes: 4 sectoren (zie fig. 3*b*), te zamen $^1/_2$ gr. fijn zilver bevattende. Ieder sector weegt dus respectievelijk 194 en 174 m.gr.

Daar één prise d'essai slechts een klein deel van het gewicht des muntstuks uitmaakt, kan men de essaaikeus op hetzelfde stuk herhalen, nadat dit eenige graden gedraaid is.

De Nederl. en Ned. Ind. dubbeltjes en stuivertjes worden uitgeplet, de randen verwijderd, de rest doorgeknipt en op deze knipsels het gehalte bepaald.

Wanneer het gemiddeld gehalte van een groot aantal muntstukken bepaald moet worden, neemt men daarvan een 1000-tal. De waarschijnlijkheidsrekening zegt, dat het gemiddelde van deze 1000 niet merkbaar verschilt van dat der geheele partij. Uit die 1000 stukken worden de boven beschreven pitons of sectoren gesneden, deze dooreen geschud, en aan de massa zooveel proefstukjes ontnomen als noodig is voor 125 proeven; dus bij onze standpenningen $132^1/_4$ gr., bij de Nederl. kwartjes 195 gr., bij de Ned. Ind. kwartjes 173.5 gr., bij de dubbeltjes en stuivertjes een gelijk gewicht aan knipsels.

Deze hoeveelheid alliage wordt in 300 C.C. salpeterzuur van 1.3 s.g. opgelost, en daarna tot een volume van $6^1/_4$ Liter verdund. Hiervan neemt men met een pipet van 50 C.C. het $^1/_{125}$ gedeelte (het meten wordt door wegen gecontroleerd), en onderzoekt die op de gewone wijze met keukenzoutoplossing. Deze volumetrische methode is beschreven in Verslag van het Muntcollege over 1873 blz. 23 en 1882 blz. 29.

3. Analyse van Brons.

De Nederlandsche bronzen pasmunt bestaat op 100 deelen uit 95 ± 1 koper, 4 ± $^1/_2$ tin en 1 ± $^1/_2$ zink. Voor het onderzoek worden 10 gr. van dit alliage met 30 C.C. salpeterzuur van 1.42 s.g. behandeld.

Koper, zink en onzuiverheden lossen op; het achterblijvende metatinzuur wordt afgefiltreerd, uitgewasschen met 50 C.C. salpeterzuur van 1.2 s.g., dan sterk gegloeid in een HEMPEL's oventje en als $Sn\ O_2$ gewogen. [1])

Het filtraat wordt met 50 C.C. zwavelzuur van 1.19 s.g. bedeeld, en tot een volume van 1 Liter gebracht. In $^1/_5$ van dit volume, voorstellende 2 gr. brons, wordt het koper electrolytisch bepaald. [2])

1) Zie Verslag van het Muntcollege over 1879, Aanhangsel blz. 88.

2) De methode is afkomstig van LÜCKOW en in ons land het eerst toegepast door Dr. W. F. KOPPESCHAAR te 's Hage. Zij wordt sedert 1879 in de laboratoria

De galvanische stroom wordt geleverd door een dompelbatterij van BUNSEN: twee hooge elementen met zink, kool, bichromas kalicus en zwavelzuur. Als kathode dient een groote platina-conus, als anode daarbinnen een platinaspiraal, die op den bodem van het bekerglas rust. Op de anode zet zich een weinig bruin loodperoxyde af. Het zink en sporen van andere metalen, b. v. ijzer, blijven in de vloeistof opgelost. Na eenige uren heeft al het koper zich als een fraai roode, samenhangende korst op den conus afgezet; zonder den stroom af te breken wordt de overgebleven zure vloeistof door water weggespoeld en de conus met het koper ten slotte gedroogd en gewogen.

De geheele inrichting was in duplo op het Congres aanwezig.

Het zink wordt niet rechtstreeks bepaald, maar uit het verschil afgeleid.

E. Hoogere Burgerschool met 5-jarigen cursus, te Rotterdam.

Inzending van Dr. G. J. W. BREMER.

1. Een differentiaal-spanningsmeter, BREMER, Recueil des travaux chimiques des Pays Bas, 1887. t. 6 p. 121—136.
2. Een voluminometer volgens KOPP, gewijzigd door BREMER, meer bijzonder bestemd voor de bepaling van het soortelijk gewicht van poedervormige, oplosbare stoffen.

Zeldzame scheikundige Praeparaten.

F. Laboratorium voor Anorganische Chemie der Universiteit te Utrecht.

Inzending van Prof. H. C. DIBBITS en Dr. A. J. A. Prange.

Palladium-metaal.	Rhodium-metaal.
Palladium-spons.	Rhodium-spons.
Osmium-metaal.	Palladium chloride.
Osmium-spons.	Osmium chloride.
Ruthenium-metaal.	Ruthenium chloride.

Twee groote kristallen van Chroom-ammonium-aluin, wegende 2.4 en 1.05 K.G. (soort gew. 1.7; zijde van den Octaeder 14 en 11 c.M.)

Diverse oplossingen van colloïd-zilver: PRANGE Dissertatie, Utrecht Juni 1890 en Recueil 1890, t. 9, p. 121.

De drie allotropische modificaties van het zilver: *a.* oplosbaar; *b.* onoplosbaar blauw-groen; *c.* goudkleurig zilver, volgens CAREY LEA: American Journal of science 1889 [3] Vol. 37, p. 476 en Vol. 38, p. 47, 149.

---

van 's Rijks Munt gebruikt; zie Verslag 1879, Aanhangsel blz. 80; en verder Zeitschr. für analytische Chemie 1872, Bd: 11 s. 1 en Bulletin de la Société d'encouragement etc., 1874 t. I p. 582, met afbeeldingen.

G. Laboratorium der Polytechnische School te Delft.
Inzending van Prof. S. HOOGEWERFF.

1. Praeparaten van Prof. A. C. Oudemans Jr.

Podocarpinzuur, $C_{17} H_{22} O_3$, Lieb. Ann. CLXX.
Podocarpinzure zouten.
Plumiera-hars. Lieb. Ann. CLXXX.
Plumierazuur, $C_6 H_2 (OH)_2 . CH_2 OH. C_2 H_2$ COOH.
Hemi-calcium plumieraat, $C_{10} H_9 Ca O_5 + 2 H_2 O$.
Mono-calcium plumieraat, $C_{10} H_8 Ca O_5 + 5 H_2 O$.
Anderhalf-calcium plumieraat, $C_{10} H_7$ Ca. ca $O_5 + 4 H_2 O$.
Tetra-kalium plumieraat, $C_{10} H_6 K_4 O_5 + 3 H_2 O$.
Cupreïne, uit aether gekristalliseerd, $C_{19} H_{22} N_2 O_2$. $\alpha_D = 175^0, 3$. Recueil 1882.

Basisch	choorwaterstof	cupreïne,	$C_{19} H_{22} N_2 O_2$, H Cl + $H_2 O$.
„	broomwaterstof	„	, $C_{19} H_{22} N_2 O_2$, H Br + $H_2 O$.
„	salpeterzuur	„	, $C_{19} H_{22} N_2 O_2$, H NO_3 + 2 $H_2 O$.
„	mierenzuur	„	, $C_{19} H_{22} N_2 O_2$, HCOOH.
Neutraal	chloorwaterstof	„	, $C_{19} H_{22} N_2 O_2$, 2 HCl.
„	broomwaterstof	„	. $C_{19} H_{22} N_2 O_2$, 2 H Br.
„	salpeterzuur	„	, $C_{19} H_{22} N_2 O_2$, 2 HNO_3 + 2 $H_2 O$.
„	zwavelzuur	„	, $C_{19} H_{22} N_2 O_2$, $H_2 SO_4$ + 2 $H_2 O$.

Chinamine, $C_{19} H_{24} N_2 O_2$. Lieb. Ann. CXCVII.
Conchinamine, $C_{19} H_{24} N_2 O_2$. Lieb. Ann. CCIX.

2. Praeparaten van Prof. S. Hoogewerff en Dr. W. A. van Dorp.

Chinoline amyljodide, $C_9 H_7 N, C_5 H_{11}$ J. Recueil 1884, IV p. 335.
Lepidine amyljodide, $C_9 H_6 CH_3 . N, C_5 H_{11}$ J.
Diamyl-cyanine jodide, $C_{29} H_{35} N_2$ J.
Dibenzijl-cyanine chloride, $C_{39} H_{39} N_2$ Cl.
Isochinoline, smeltp. 18°—23°, $C_9 H_7$ N, uit steenkolenteerchinoline.
Phtaalzuur anhydride, uit isochinoline, $C_6 H_4 . C_2 O_3$.
Anthranilzuur, uit Phtaalimide door zwavelzuur. $C_6 H_4, NH_2$, COOH. 1, 2.
Anthranilzuur, uit Phtaalimide, uit het calciumzout.
Anthranilzuur koper. $(C_6 H_4, NH_2, COO)_2$ Cu.
Anthranilzure kalk, $(C_6 H_4, NH_2, COO)_2$ Ca.
Zwavelzuur-anthranilzuur, $C_6 H_4 NH_2$ COOH, $H_2 SO_4 + H_2 O$.
Salicylzuur uit anthranilzuur, $C_6 H_4$ OH COOH.
Indigo uit anthranilzuur.
Chinoline-amine, smeltp. 88°, $C_9 H_6 N, NH_2$.

Pikrinzure chinoline-amine, smeltp. 266°, $C_9 H_8 N_2 (C_6 H_2 . N_3 O_6 . OH)_2$.
Chroomzure chinoline-amine, $(C_9 H_8 N_2)_2 H_2 Cr_2 O_7$,

3. Geschenken aan de P. S. van de Vrij, Skraup en Tollens.

Naringine, $C_{21} H_{26} O_{11} + 4 H_2 O$. Berichte D. Ch. G. 1885.
Isodulciet uit naringine, $C_6 H_{14} O_6$.
Naringeninezuur, $C_{11} H_{10} O_4$.
Methijlnaringenine zuur, $C_{11} H_9 O_4, CH_3$.
Phloroglucine, $C_6 H_3 (OH)_3 + 2 H_2 O$.
Cincholeuponzuur, $C_8 H_{13} NO_4 + H_2 O$.
Chinidine-bisulfaat, $C_{19} H_{22} N_2 O, H_2 SO_4 + 3 H_2 O$.
Cinchonine-bisulfaat, $C_{20} H_{24} N_2 O_2, H_2 SO_4 + 4 H_2 O$.

4. Praeparaten vervaardigd door laboranten der Polytechnische School.

Chromichloride, uit chroomijzer met chloor, $Cr_2 Cl_6$.

Nikkel-kooloxijde. Buis met nikkelspiegel daaruit gevormd. $Ni(CO)_4$. volgens MOND, LANGE, QUINCKE, Journ. Chem. Society 1890.

Hydroxylamine-sulfaat, $(H_3 NO)_2 H_2 SO_4$, volgens RASCHIG.

Hydrazine-sulfaat en praeparaten volgens CURTIUS, $(N_2 H_4)_2 H_2 SO_4$

Methylhydrosulfide, volgens KLASON, Berichte 1887, Kookp. 8°—12°, $CH_3 SH$.

Oenantholdoxim, Berichte 1883, $C_7 H_{14} NOH$.

Acetyl-propionyl, naar Pechmann, Berichte 1888, $CH_3 CO. CO. C_2 H_5$.

Aethyleencyanide, $C_2 H_4 (CN)_2$.

Undekyleenzuur, volgens KRAFT, Berichte 1877, $C_{11} H_{20} O_2$.

Een groote flesch gekristalliseerde glycerine, $C_3 H_5 (OH)_3$.

Xylose, $C_5 H_{10} O_5$.

Levulose uit inuline, omgekrist. uit absolute alkohol, volgens HÖNIG und JESSER, Monatshefte 1888. $C_6 H_{12} O_6$.

Raffinose uit katoenpitten, volgens TOLLENS, Lieb. Ann. CCXXXII.

Raffinose uit beetwortelen-melasse, $C_{18} H_{32} O_{16} + 5 H_2 O$.

Orthobroombenzoëzuur, uit orthobroomtoluol, smeltp 145°—147°, $C_6 H_4 Br. COOH$.

Metabroom-benzoëzuur, uit benzoëzuur en bromium, smeltp. 155°, $C_6 H_4 Br. COOH$.

Parabroombenzoëzuur, uit parabroomtoluol, smeltp. 250°, $C_6 H_4 Br. COOH$.

Orthonitro-benzoëzuur-baryum, $(C_6 H_4 NO_2 COO)_2 Ba$.

Benzanilid-imidchloride, smeltp. 39°, $C_6 H_5 CCl = NC_6 H_5$.

Mesityleenzuur, smeltp. 168—170, $C_6 H_3 (CH_3)_2 COOH$.

Salicylzuuramid, smeltp. 140°, $C_6 H_4 OH CONH_2$.

Chinhydron, $C_6 H_4 O_2, C_6 H_4 (OH)_2$.

Opiaanzuur = Noropiaan-dimethylester-zuur, smeltp. 145°—147°, $C_6 H_2 (OCH_3)_2$ COH COOH.

Dihydro-collidin-dicarbonzure-diaethylester, naar Hantsch, Lieb. Ann CCXV, $C_5 (CH_3)_3 . (COOC_2 H_5)_2 . NH_2$.

Idem, uit aether omgekristalliseerd, smeltp. 131°.

Collidine-dicarbonzure-diaethylester, C_5 N. $(CH_3)_3 . (COOC_2 H_5)_2$. Kookp. 308°—310° bij 760 m.M. en 230°—250° bij 100—200 m.M.

Idem chloorwaterstofzuur-verbinding, $C_{14} H_{19} O_4$ N, H Cl.

Idem, platinchloorwaterstofzuur-verbinding, $(C_{14} H_{19} O_4 N)$, H_2 Pt Cl_6.

β Collidine (trimethylpyridine), Kookp. 171°—172° $C_5 H_2 N (CH_3)_3$.

Chloorwaterstofzure Collidine platinchloride, $C_5 H_2 N (CH_3)_3$, H_2 Pt. Cl_6.

Pikrinezure collidine, smeltp. 153°—156°, $C_5 H_2 N (CH_3)_3$, $C_6 H_2 N_3 O_6$ OH.

Pyridine-pentacarbonzuur, uit Collidine-dicarbonzuur, $C_5 N (COOH)_5 + 2 H_2 O$.

Pyridine-monocarbonzuur = Nicotinezuur smeltp. 236°, $C_5 H_4$ N COOH β

Pyridine-dicarbonzuur = Chinolinezuur, uit chinoline, $C_5 H_3 N (COOH)_2$ α β.

Pyridine-tricarbonzuur, uit chinine, $C_5 H_2 N (COOH)_3$ α β γ.

Carbostyril = Oxychinoline smeltp. 199°—200°, uit pseudochloorcarbostyril, dat verkregen is uit chinoline en onderchlorigzuur, volgens EINHORN und LAUCH, Lieb. Ann CCXLIII, $C_9 H_6$. OH. N, 1, 2.

Cinchoninezuur uit Cinchonine, $C_9 H_6$ N COOH, 1, 4.

Cinchoninezuur Koper, $(C_9 H_6 N COO)_2$ Cu.

Cinchoninezuur-aethylester-kwikchloride.

Cinchoninezuur-amid, smeltp. 181°, $C_9 H_6$ N CO. NH_2.

Nitrocinchoninezuur baryum, $(C_9 H_5 NO_2 N COO)_2$ Ba + 4½ H_2 O.

Toestellen ter demonstratie van eenige natuurkundige verschijnselen.

H. Instituut voor de Marine te Nieuwediep.

Inzending van Dr. H. J. OOSTING.

1. Twee toestellen voor de trillingsfiguren van Lissajous. Wiedemann's Annalen 1888, Bd 33 s. 415.
2. Toestel ter demonstratie van de evenredigheid van wringingshoek en wringkracht. Zeitschrift für den Physikalischen und chemischen Unterricht, Juni 1889, 2ter Jrg. s.

II. BIOLOGIE EN GENEESKUNDE.

1°. Dr. M. W. Beyerinck (Delft) demonstreerde: A. **Droppelflesch ten gebruike bij mikroskopisch onderzoek.**

Deze inrichting bestaat uit een gewone met kurk afgesloten spuitflesch, waarvan de afvloeibuis de gedaante van een „capillairhevel" bezit. Deze capilairhevel is een U-vormige buis, waarvan het buiten de flesch reikend been van een nauwtoeloopend uiteinde voorzien is, zoodat de met water aangevulde buis, door de oppervlakte-spanning aan de fijne opening, zelfs in een betrekkelijk schuinen stand kan worden gebracht, zonder dat leegloopen door hevelwerking begint.

De lengte van deze U-buis is zoodanig geregeld, dat de bodem van de flesch kan worden bereikt; de twee beenen van de U zijn ongeveer even lang. De buis moet gemakkelijk op en nêer schuiven in de kurk en in elken gekozen stand door wrijving blijven staan. Blaast men door de blaasbuis der spuitflesch de hevel vol, en schuift deze dan in de kurk hooger of lager, dan ziet men bij welken stand de hevelwerking en daarmede het droppelen begint. Trekt men dan de hevel iets opwaarts, of geeft aan de spuitflesch een schuinen stand dan houdt het hevelen op, om echter, bij aanraking van het fijne uiteinde met eenig voorwerp, bijv. met een objectglas, weer te beginnen, zoodat men daarbij droppels van elke willekeurige grootte kan verkrijgen zonder dat de flesch van zelf loopt.

Bij het achteroverhouden der hevelflesch ontstaat de neiging tot hevelwerking in omgekeerde richting, die echter door de fijne opening wordt tegengegaan, maar begint zoodra die opening in een vloeistof wordt ondergedompeld. Daardoor laat het wijde been zich gedeeltelijk aanvullen met een andere vloeistof (die zwaarder dan water moet zijn, om het opstijgen daarvan te voorkomen), bijv. een kleurstofoplossing. Nadat men daarvan genoeg droppels heeft gebruikt, wascht men het been door vooroverhouden weder schoon.

Natuurlijk is de hevelflesch ook zeer geschikt, om overtollig water van onder een dekglas weg te zuigen, en niet minder om een langzamen stroom van droppels te leveren bij het uitpenseelen van praeparaten.

De capillairhevelflesch heeft haar ontstaan te danken aan mijn wensch

om aan een bacteriëncultuur in een kolfje, op elk gewenscht niveau, zonder vermenging, een droppel voor mikroskopisch onderzoek te kunnen ontleenen, welk doel, met de beschreven inrichting ook uitmuntend bereikt kan worden.

B. **Middel om zuurafscheiding door mikrobiën zichtbaar te maken.**

Dit middel bestaat daarin, dat de cultuurgelatine, waarop het zuurvormend organisme gecultiveerd zal worden vooraf troebel wordt gemaakt door een stof, die gemakkelijk in het zuur oplosbaar is.

Fijn geslibd krijt in de voedingsgelatine verdeeld is in de meeste gevallen aan te bevelen; voor bijzondere doeleinden, bijv. om behalve over de kwantitatieve zuurafscheiding ook eenige nader kwalitatieve gegevens aangaande den aard van het zuur te leeren kennen, laten andere lichamen, bijv. zink-, magnesium-, barium-, mangaan-carbonaat, enz., zich in de gelatine verdeelen. Zaait men nu op de oppervlakte van zoodanige ondoorschijnende gelatine een mikrobiënmengsel uit, waaronder zuurafscheidende soorten voorkomen, dan ziet men spoedig heldere doorschijnende velden ontstaan, waarvan het middelpunt door de zuurafscheidende koloniën wordt ingenomen; die koloniën welke geen zuur afscheiden, maken hun omgeving natuurlijk niet doorschijnend. Het relatief zuurafscheidendvermogen der verschillende koloniën laat zich met groote nauwkeurigheid beoordeelen uit de middellijnen der heldere diffusie-cirkels, aangenomen, dat alle koloniën op een even dikke laag gelatine zijn gelegen.

Ik wensch het aangevoerde door een bepaald voorbeeld nader toe te lichten.

In de gistingsindustrie en in de zuivelbedrijven spelen de melkzuurfermenten een zeer groote rol. Al deze fermenten, — het soortenaantal, dat men daarvan vindt is aanzienlijk, — groeien, wel is waar langzaam maar toch zeer goed en langdurig in een afkooksel van biergist of persgist in water, waaraan men 1 tot 10 % suiker, bijv. glucos heeft toegevoegd, en zij zetten deze glucose grootendeels in melkzuur om; dit geschiedt het volledigst bij aanwezigheid van krijt of andere niet vergiftige carbonaten, waardoor de schadelijke uitwerking van het afgescheiden zuur op de levensfunctien dezer bacteriën wordt opgeheven. Natuurlijk kan men nu ons gistdecoct met glucose ook na toevoeging van fijn geslibd krijt op de gewone wijze met 8 % gelatine stolbaar maken. Giet men een dunne laag van deze krijt-gelatine in een gesteriliseerde glasdoos, dan ontstaat na het vast worden een marmerwitte plaat.

Wenscht men nu bijv. de zuur-organismen uit zure melk af te scheiden, dan mengt men een zeer klein droppeltje van deze melk, bijv. zooveel als aan het oog van een platinadraad blijft hangen, met een weinig gekookt duinwater goed door elkander, zoodat de bacteriën in

het water gelijkmatig verdeeld worden. Nu wordt dit water in de glasdoos op de krijtgelatine gegoten, en dadelijk daarvan verwijderd. De waterlaag, die de gelatine bevochtigt, trekt spoedig daarin en laat de bacteriën tegen de gelatine gekleefd achter. Wanneer deze zich ontwikkelen tot koloniën, ziet men tegelijkertijd het krijt oplossen en cirkelronde diffusievelden van het zuur ontstaan, waarvan deze koloniën het middelpunt innemen.

Bij de vervaardiging van zoodanige krijtgelatine is het natuurlijk noodzakelijk van een glas helderen massa uit te gaan, die alleen door het krijt troebel is gemaakt. Men moet derhalve, om bij het gekozen voorbeeld te blijven, uit de gistwater-glucose-gelatine zorgvuldig de phosphaten affiltreeren en dan eerst het krijt toevoegen, want anders zou, na het oplossen van het krijt door het melkzuur, nog een troebeling in de gelatine achterblijven, waardoor de proefneming aan duidelijkheid zou verliezen.

Op deze wijze ingericht is de methode een uitermate gevoelig reactief op zuurafscheiding. Zelfs het barnsteenzuur, gevormd door gewone gist koloniën, laat zich daardoor direct zichtbaar maken. Verschillende schimmelsoorten, waarbij men tot nu toe nimmer zuurafscheiding heeft kunnen opmerken, blijken, langs dezen weg onderzocht, dit vermogen te bezitten.

Daar, zooals boven werd aangegeven, het krijt door andere in zuren oplosbare lichamen te vervangen is, kan men, langs den beschreven weg, behalve sommige bijzonderheden omtrent de kwalitatieve eigenschappen van het zuur ook de werking der gebruikte lichamen ten opzichte van de zuurafscheiding der betrokken mikrobiën vaststellen. Maar de methode laat zich ook ten opzichte van het aangeboden materiaal, dat in zuur zal omgezet worden, belangrijk uitbreiden. Men kan namelijk de in ons voorbeeld genoemde glucose door elke andere suiker vervangen en daardoor een stelsel van kwalitatieve gegevens ter beoordeeling der onderzochte soorten erlangen. Eindelijk laat zich ook de suiker op willekeurige wijze combineeren met de overige voedingsfactoren, waardoor men nieuwe betrekkingen tusschen zuur- vorming en stikstofvoeding kan vinden.

Als bijzonder voorbeeld koos ik de melkzuurfermenten uit karnemelk. Een andere groep van bacteriën, wier zuurafscheidend vermogen op de thans beschreven wijze onderzocht, een verrassend resultaat oplevert, zijn de azijnbacteriën. Deze organismen bezitten namelijk alle het vermogen om suiker te oxydeeren tot suikerzuur [1]) en zij doen dit met groote intensiteit. De krijtgelatine, vervaardigd met gistwater en

[1]) Naar alle waarschijnlijkheid zijn de oxydatie-producten van verschillende suikersoorten niet identiek.

glucose, gelijk boven beschreven, leent zich ook voor de cultuur der azijnbacteriën zeer goed. Trekt men op zoodanige krijtgelatineplaat, naast elkander strepen van melkzuurfermenten en azijnbacteriën, dan ziet men weldra doorzichtige elliptische diffusievelden ontstaan, welke het grootste zijn rondom de azijnbacteriën.

Wordt het krijt hierbij vervangen door zinkcarbonaat, dan blijken vooral de melkzuurfermenten in hun ontwikkeling te worden tegengegaan, ofschoon niet geheel, terwijl de azijnbacteriën daarvan weinig of geen invloed ondergaan. De zuurafscheiding wordt echter ook bij de melkzuurfermenten weinig door de aanwezigheid der zinkzouten tegengegaan, zoodat de uitbreiding der melkzuurdiffusievelden op krijt en zinkcarbonaatplaten, zoodra het getal bacteriën zeer groot is, ook weinig verschilt.

Reeds boven werd opgemerkt dat de geringe hoeveelheid barnsteenzuur, door gewone gist afgescheiden, door den krijtgrond langs den beschreven weg kan worden aangetoond. Bij een andere gistsoort, de azijnaethergist, is de zuurafscheiding veel belangrijker, en wat daarbij opmerkelijk is, is de bevordering, zoowel van groei als van zuurafscheiding door de aanwezigheid van zinkcarbonaat in vergelijking met krijt.

In de bovengenoemde voorbeelden werd verondersteld, dat suikersoorten de bron voor de zuurvorming waren geweest. Van andere lichamen is tot nu toe alleen het calciumlactaat met voldoende zekerheid bekend geworden als eveneens zuur te kunnen opleveren. Ook dit lichaam kan derhalve als bestanddeel van met krijt, zinkcarbonaat, enz. gemengde voedingsgelatine aanleiding tot het ontstaan van heldere zuurdiffusievelden geven.

Ten slotte wensch ik nog te vermelden op welke wijze de alkaliafscheiding bij bacteriën, die op dezelfde voedselmassa's als zuurvormende soorten kunnen groeien, zich laat zichtbaar maken. Men brengt daartoe de te onderzoeken alkalibacterie in de nabijheid van een vlek of korte streep eener zuurafscheidende soort, op de oppervlakte der met krijt of andere carbonaten vermengde voedingsgelatine. Terwijl zonder de aanwezigheid van een toestroomend alkali het zuur een cirkelrond diffusieveld zou voortbrengen, zal de gedaante van dit veld, onder den invloed van het diffundeerende alkali een andere worden, de cirkel ondergaat een afplatting en de grootte van de daarbij door een rechte lijn vervangen boog is een maat voor de hoegrootheid van de alkaliafscheiding.

C. Twee groenwieren, Chlorosphaera limicola en Stichococcus major, op voedingsgelatine gecultiveerd, met bespreking der levenscondities.

D. Eene inrichting voor het kweken van anaërobieën tegen een vrije gelatinevlakte.

2°. Dr. E. GILTAY (Wageningen) demonstreerde:

Praeparaten van eene denitrificeerende bacterie, die, volgens een door hem in gemeenschap met den heer ABERSON te Wageningen verricht onderzoek, bij beperkten zuurstoftoevoer in nitraat bevattend voedingsvocht het genoemde zout reduceert, de stikstof er van in gasvorm vrijmaakt, terwijl de zuurstof voor verbranding van organische stof dienst doet. Deze omzetting doet eeniger mate aan de ontploffing van buskruit denken en is waarschijnlijk een wijze waarop het organisme zich energie kan verschaffen, een ademhalingsproces. De bedoelde splijtzwam ontwikkelt zich vooral goed wanneer bij het voedingsvocht calcium-carbonaat-poeder is gevoegd. In het bezinksel omgroeit ze dan de kleine kristalletjes van dit zout, zooals in het met fuchsine gekleurde praeparaat duidelijk zichtbaar is.

3°. Dr. M. C. DEKHUYZEN (Leiden) demonstreerde:

a. **Praeparaten gemaakt met gecombineerde zilver en fixatie-methoden**, d. w. z. praeparaten van weivliezen van kikvorschen en Triton, vervaardigd door gecombineerde inwerking van zilvernitraat met 1°. Salpeterzuur van 1,08 %. 2°. Chroomzuur van $\frac{3}{4}$ %. 3° FLEMMING's sterkste chroom-osmium-azijnzuurmengsel [1]).

b. **Indirecte korndeelingen van eosinophile leucocyten**, vrij in het stroma van een weivlies gelegen [2]).

4°. Prof. H. P. WIJSMAN (Leiden) demonstreerde: **eene cultuur-apparaat voor gist onder verschillende omstandigheden.**

Het toestel bestaat uit een koperen cylinder van twee L. inhoud, gesloten door een deksel met flens en schroefbouten.

Het vat is sterk genoeg om tot 4 atmospheren druk te verdragen. Op het deksel bevinden zich: 1. een toelaatkraan, volgens het WINKLER-sche type, toegang gevende tot een buis welke tot op den bodem van het vat doorloopt en hier twee zijtakken met fijne gaatjes draagt. Deze kraan laat toe het toestel te steriliseeren door invoer van stoom, het te infecteeren met een reincultuur, en verder willekeurige gassen door de gistende vloeistof te voeren. 2. Een afvoerkraan voor de gassen, boven de vloeistof uitkomende. 3. Een afvoerkraan voor de vloeistof, toegang gevende tot een buis welke tot op den bodem van het vat reikt. 4. Een vetkraan, gelegenheid gevende om op de schuimende vloeistof

1) Zie Ned. Tijdschr. v. Geneesk. Jg. 1890 2e deel p. 341.
2) Zie Verslag der 1e vergadering der 2de sectie.

gesteriliseerde olie te laten droppelen. 5. Een roerwerk, mechanisch te drijven. 6. Een thermometer. Al de kranen kunnen voorzien worden van watten filters.

Twee van zulke cylinders worden naast elkaar in een zelfde waterbad opgehangen. Daardoor is het mogelijk als vergelijkende proef te bestudeeren twee gistingen, die in alle factoren overeenstemmen op één na. Het toestel laat toe, te werken zonder of met beweging in de vloeistof, in verschillende gassen, met druk of met vacuum, met verschillende voedingsvloeistoffen, met of zonder reincultuur, terwijl de gistingsproducten in hun geheel opgevangen of tijdens het beloop der gisting periodiek opgevangen en geanalyseerd kunnen worden.

5°. Dr. H. ZWAARDEMAKER Cz. (Utrecht) demonstreerde: **Odorimetrische toestellen.**

De demonstratie betreft eene methode, welke in staat stelt de reukkracht eener chemische stof in getal en maat uit te drukken. Het geschiedt op de volgende wijze:

1°. vervaardigt men van de, op hare geurkracht te onderzoeken, stof eene waterige of glycerineuse oplossing, in zoodanige verdunning, dat zij aan de flesch geroken, een zwakken, maar duidelijk gekenmerkten reuk bezit;

2°. drenkt men met deze oplossing een poreuse porceleine buis van 8 m.M. wijdte, welke aan de recht afgesneden einden is verglaasd („olfactometrische cylinder");

3°. licht men na eenige uren de cylinder uit de vloeistof en ontdoet men dien met een handdoek van het afdruppelende vocht, dan kan men in den reukmeter op bekende wijze tot vaststelling van het minimum perceptibile van reuk komen („olfactie" van vroegere publicaties);

4°. de gevonden waarde wordt in centimeters buislengte genoteerd en de waarde voor andere verdunningen hieruit berekend;

5°. verzadigt men eene kleine ruimte, onderdeel van een glazen cylinder, met den geur, waarover de proef loopt. (bij 18° C.) Men verdunt dezen verzadigden damp en bepaalt de verdunningsgraad, die door een reukbuis, van een reukmeter geobserveerd het minimum perceptibile van geur verschaft.

Op die wijze is men langs twee wegen gekomen tot de kennis van de waarde der olfactie (physiologisch minimum perceptibile) en wel:

a. uitgedrukt in centimeters lengte van de poreuse buis bij bekendheid van concentratie der oplossing;

b. uitgedrukt in verdunning van verzadigden geurdamp.

Beide maten kunnen niet alleen ten allen tijde door den proefnemer worden teruggevonden, maar door onderlinge vergelijking verkrijgen zij

een absoluut karakter in dien zin, dat een ieder ze overal kan reconstrueeren.

6°. Prof. J. W. MOLL (Groningen) demonstreerde: de **microtoom Reinhold-Giltay.** [1])

7°. Dr. J. K. A. WERTHEIM SALOMONSON (Amsterdam) demonstreerde:

A. **Een nieuwen seingever voor den transmissie-sphygmograaf.**

Het apparaat bestaat uit een koperen buisje, aan het boveneinde van een beugel voorzien. De beugel dient ter bevestiging van een luchttrommel. In het koperen buisje is een aluminium-stift geplaatst en daarin zonder wrijving van eenig aanbelang beweeglijk. De stift is met het eene eind bevestigd aan het plaatje, dat op het membraan van de luchttrommel zit. Aan het andere einde draagt zij een ebonieten pelotte, die op het te onderzoeken vat rust, de beweging daarvan opvangt en mededeelt aan het luchttrommel-membraan. Aan het ander uiteinde van de koperen buis kunnen verschillende „Ansätze" van eboniet bevestigd worden. Voor het registreeren van den pols voldoet het meest een „Ansätze" met een vierkante grondplaat, die een overlangsche rainure van halve-maanvormige doorsnede bezit. In deze rainure ligt bij de applicatie van het instrument de arteria radialis, op welke de pelotte met het aluminium-stiftje komt te rusten. Voor het registreeren van den hartslag dient een „Ansätze" in den vorm van het uiteinde van een stethoscoop.

Om de drukking op het vat te kunnen regelen, is in de koperen buis een spiraal-veer aangebracht. Door middel van een stelschroef kan de drukking op het vat gewijzigd worden van 3—200 Gr.

Voordeelen van het instrument zijn:

Eenvoudige constructie en gemakkelijke applicatie. Bruikbaarheid voor verschillende doeleinden.

Het instrument behoeft niet aan den pols bevestigd te worden, dus wordt er eenvoudig opgedrukt, en door den onderzoeker vastgehouden.

Spr. heeft met het apparaat reeds curve gemaakt van den pols, den hartslag, de ademhaling en heeft het reeds dikwijls gebruikt bij het registreeren van Tremores.

B. **Toestellen, die gebruikt zijn bij het onderzoek naar de physische werking der condensatorontlading.** [2])

Worden gedemonstreerd: *a.* Een verdeelde mica-condensator van een capaciteit van 0.0088—1.650 mikrofarad. *b.* Een sleutel met hooge

[1]) Reeds boven in het verslag der 2e Sectie pag. 173 beschreven.
[2]) Zie Ned. Tijdschr. voor Geneesk. 1891, dl. 1. N°. 13.

isolatie, om zoowel ladingen en ontladingen, als ladingen in afwisselenden zin te verrichten. *c.* Een automatisch werkende ontladingssleutel met hooge isolatie. *d.* Een apparaat voor het praktisch onderzoek naar de energie, die voor een spier- of zenuwprikkeling noodig is. *e.* Een 15-tal mica-condensatoren van een capaciteit van 0.001—0.01 mikrofarad.

Met deze apparaten worden eenige proeven verricht, zooals deze reeds vroeger beschreven zijn. Zoo wordt b. v. aangetoond, dat bij ontladingen van verschillende condensatoren de minimaal-contractie steeds optreedt, indien de verschillende batterijspanningen, die gebruikt worden, zoodanig zijn, dat bij alle ontladingen dezelfde arbeidsverrichting geschiedt.

Spr. laat ook nog zien dat bij een stroomomkeering de minimale contractie optreedt bij een spanning, die half zoo groot is als die welke in een eenvoudige stroomsluiting vereischt wordt, enz. enz.

TENTOONSTELLING.

Bestuur: C. A. PEKELHARING.
H. F. JONKMAN.

De tentoonstelling van instrumenten, chemicalien, photographiën, teekeningen enz. betrekking hebbende op natuurkunde, scheikunde, biologie, genees-, heel- en verloskunde, werd gehouden op 2, 3, 4 en 5 April 1891, in de lokalen der Rijks Hoogere Burgerschool.

Zij werd door tal van leden bezocht en was op 5 April ook voor Studenten en andere genoodigden opengesteld.

De catalogus vermeldde de volgende inzendingen:

Een inzending van de RIJKS LANDBOUWPROEFSTATIONS, bijeengebracht door A. P. HOLLEMAN.

Een inzending van wege de MILITAIRE GENEESKUNDIGE DIENST der Landmacht.

Eene inzending van 's RIJKS MUSEUM VAN NATUURLIJKE HISTORIE te Leiden.

" " " K. G. W. DE BOSSON, Apotheker te Dordrecht.
" " " J. G. DE GROOT, Custos te Utrecht.
" " " GUDENDAG, Instrumentmaker te Amsterdam.
" " " HARTING BANK, Instrumentmaker te Utrecht.
" " " J. HOEFFTKE EN ZOON, Instrumentmaker te Leiden.
" " " KAGENAAR, Amanuensis en Mechanicus te Utrecht.
" " " de Firma P J. KIPP EN ZOON. GILTAY, opvolger, te Delft.
" " " FR. JUL. VON KOLKOW, Photograaf te Groningen.
" " " AD. LINDEN, Instrumentmaker te Rotterdam.
" " " Firma J. C. TH. MARIUS, te Utrecht.
" " " Dr. M. A. MENDES DE LEON, te Amsterdam.
" " " C. MIGA, Custos te Leiden.
" " " J. MÖSSINGER, Instrumentmaker te Groningen.
" " " A. MULDER, Amanuensis te Leiden.
" " " H. OLLAND, Instrumentmaker te Utrecht.
" " " de Firma PECK, LANGE en Co., te Amersfoort.
" " " J. POHL, Instrumentmaker te 's Gravenhage.
" " " J. J. DE REEDE JR., vertegenwoordiger van de firma BECKER'S SONS.
" " " de Firma HENDRIKS en VAN STEENBERGEN te Amsterdam.
" " " K. F. L. v. D. WOERD, Amanuensis en Mechanicus te Leiden.

ALPHABETISCHE NAAMLIJST

van hen, die aan het Congres eene mededeeling hebben gedaan.

